

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 7 :</p> <p>C07D 235/18, 235/20, 401/04, 403/04, 417/04, 413/04, 409/04, 471/04, 401/14, 405/04, A61K 31/415 // (C07D 401/04, 235:00, 213:00) (C07D 403/04, 235:00, 209:00)</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/68206</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00)</p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03813</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. April 2000 (27.04.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 20 936.7 7. Mai 1999 (07.05.99) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): LUBISCH, Wilfried [DE/DE]; Häuserstr. 15, D-69115 Heidelberg (DE). KOCK, Michael [DE/DE]; Lillengasse 80, D-67105 Schifferstadt (DE). HÖGER, Thomas [DE/DE]; Rathenaustr. 12, D-68535 Edingen-Neckarhausen (DE). GRANDEL, Roland [DE/DE]; Birkenweg 49, D-69221 Dossenheim (DE). HOLZENKAMP, Uta [DE/DE]; St. Georges Str. 7, D-67245 Lambsheim (DE). SCHULT, Sabine [DE/DE]; Dr. Eduard-Orth-Str. 13, D-67346 Speyer (DE). MÜLLER, Reinhold [DE/DE]; Ostring 66A, D-67105 Schifferstadt (DE).</p>
		<p>(74) Gemeinsamer Vertreter: BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p>
<p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht:</i></p>		
<p>(54) Title: HETEROCYCLICALLY SUBSTITUTED BENZIMIDAZOLES, THE PRODUCTION AND APPLICATION THEREOF</p> <p>(54) Bezeichnung: HETEROZYKLISCH SUBSTITUIERTE BENZIMIDAZOLE, DEREN HERSTELLUNG UND ANWENDUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The present invention relates to novel benzimidazoles, the production thereof and the utilisation as inhibitors of the enzyme poly(ADP-ribose)polymerase or PARP (EC 2.4.2.30) for producing medicaments.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft neuartige Benzimidazole, ihre Herstellung und die Verwendung als Inhibitoren des Enzyms Poly(ADP-ribose)polymerase oder PARP (EC 2.4.2.30) zur Herstellung von Arzneimitteln.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Heterozyklisch substituierte Benzimidazole, deren Herstellung und Anwendung

5 Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft neuartige Benzimidazole, ihre Herstellung und die Verwendung als Inhibitoren des Enzyms Poly(ADP-ribose)polymerase oder PARP (EC 2.4.2.30) zur Herstellung von Arzneimitteln.

Poly(ADP-ribose)polymerase (PARP) bzw. wie es auch genannt wird Poly(ADP-ribose)synthase (PARS) stellt ein regulatorisches Enzym dar, das in Zellkernen gefunden wird (K. Ikai et al., 15 *J. Histochem. Cytochem.* 1983, 31, 1261-1264). Man nimmt an, daß PARP eine Rolle bei der Reparatur von DNA-Brüchen spielt (M.S. Satoh et al., *Nature* 1992, 356, 356-358). Schädigungen oder Brüche der DNA-Stränge aktivieren das Enzym PARP, das, wenn es aktiviert ist, die Übertragung von ADP-Ribose aus NAD katalysiert 20 (S. Shaw, *Adv. Radiat. Biol.*, 1984, 11, 1-69). Dabei wird Nikotinamid aus NAD freigesetzt. Nikotinamid wird unter Verbrauch des Energieträgers ATP von anderen Enzymen wieder in NAD umgewandelt. Eine Überaktivierung von PARP hätte dementsprechend einen unphysiologisch hohen Verbrauch von ATP zur Folge und 25 dies führt im Extremfall zu Zellschädigungen und Zelltod.

Es ist bekannt, daß Radikale wie Superoxid-Anion, NO und Wasserstoffperoxid in Zellen zu DNA-Schädigungen führen können und damit PARP aktivieren. Die Bildung von großen Mengen an Radikalen 30 wird bei einer Reihe von pathophysiologischen Zuständen beobachtet und man geht davon aus, daß diese Anhäufung von Radikalen zu den beobachteten Zell- bzw. Organschäden führen oder beitragen. Dazu zählen zum Beispiel ischämische Zustände von Organen wie im Schlaganfall, Herzinfarkt (C. Thiemermann et al., *Proc. Natl.*

35 *Acad. Sci. USA*, 1997, 94, 679-683) oder Ischämie der Nieren, aber auch Reperfusionschäden wie sie zum Beispiel nach der Lyse von Herzinfarkt auftreten (s. oben: C. Thiemermann et al.). Die Hemmung von dem Enzym PARP könnte demzufolge ein Mittel sein, um diese Schäden zum mindestens zum Teil zu verhindern oder abzumildern. PARP-Inhibitoren könnten somit ein neues Therapieprinzip 40 zur Behandlung von einer Reihe von Krankheiten darstellen.

Das Enzym PARP beeinflußt die Reparatur von DNA-Schäden und könnte somit auch in der Therapie von Krebs-Erkrankungen eine 45 Rolle spielen, da in Kombination mit cytostatisch wirksamen Stoffen ein höheres Wirkpotential gegenüber Tumorgewebe beobachtet wurde (G. Chen et al. *Cancer Chemo. Pharmacol.* 1988, 22,

303). Nicht limitierende Beispiele für Tumoren sind Leukämie, Glioblastome, Lymphome, Melanome, Mama und Cervicalkarzinome.

Zudem wurde gefunden, daß PARP-Inhibitoren immunosuppressive 5 Wirkung zeigen können (D. Weltin et al. *Int.J.Immunopharmacol.* 1995, 17, 265-271).

Es wurde ebenfalls entdeckt, daß PARP bei immunologischen Erkrankungen bzw. Krankheiten, in denen das Immunsystem eine 10 wichtige Rolle spielt, wie zum Beispiel rheumatoide Arthritis und septischer Schock, involviert ist, und daß PARP-Inhibitoren einen günstigen Effekt auf den Krankheitsverlauf zeigen können (H. Kröger et al. *Infammation* 1996, 20, 203-215; W. Ehrlich et al. *Rheumatol. Int.* 1995, 15, 171-172; C. Szabo et al., *Proc. 15 Natl. Acad. Sci. USA* 1998, 95, 3867-3872; S. Cuzzocrea et al. *Eur. J. Pharmacol.* 1998, 342, 67-76). Unter PARP im Sinne dieser Erfindung werden auch Isoenzyme des oben beschriebenen PARP-Enzyms verstanden.

20 Weiterhin zeigte der PARP-Inhibitor 3-Aminobenzamid protektive Effekte in einem Modell für den Kreislaufschok (S. Cuzzocrea et al., *Br. J. Pharmacol.* 1997, 121, 1065-1074).

Ebenfalls gibt es experimentelle Hinweise, dass Inhibitoren des 25 Enzyms PARP als Mittel zur Behandlung von Diabetes mellitus nützlich sein könnten (V. Burkart et al. *Nature Med.* 1999, 5, 314-319).

Benzimidazole sind vielfach beschrieben worden. So sind in 30 DE 38 30 060 alkylierte Derivate als Inhibitoren der Erythrozytenaggregation offengelegt. In DE 35 22 230 ist ein Ester-Derivat vom 2-Phenylbenzimidazol als Inhibitor der Plättchenaggregation aufgeführt. Halogen-substituierte 2-Phenylbenzimidazole, die am Phenyl-Ring substituierte Amin-Reste tragen, 35 sind in WO 98/06703 als MCP-1-Antagonisten beschrieben worden.

Ebenfalls sind 2-Phenyl-benzimidazole bekannt, bei denen die Benzimidazol-Gruppe durch eine Amid-Gruppe substituiert ist. 5-Amido-Derivate des 2-Phenylbenzimidazols, die am Phenyl-Ring 40 Alkyloxy-Reste tragen, sind in WO 94/12461 als Inhibitoren der cAMP-Phosphodiesterase beschrieben worden. Für analoge Derivate wurde in DE 35 46 575 (z.B. Beispiel 15) gefunden, daß diese Verbindungen positiv inotrope Effekte auslösen. Ebenfalls 45 4-Amido-Derivate, die in 3-Stellung ein Pyridyl-Rest tragen, sind in WO 97/48697 als Inhibitoren der cAMP-Phosphodiesterase aufgeführt.

Benzimidazole, die in 4-Stellung Amido-Gruppen tragen, mit heterocyclischen Ringen in 2-Stellung sind ebenfalls bekannt, zum Beispiel in Denn W.A. et al., J. Med. Chem. 1990, 33, 814-819. Dort sind zum Beispiel Benzimidazole mit Thiophen-Ringen, mit 5 Pyridin-Ringen, Furan-Ringen und Pyrrol-Ringen in 2-Stellung beschrieben, allerdings tragen die Amido-Gruppen in 4-Stellung am Benzimidazol weitere Alkyl-Amino-Reste, die wichtig für die dort erwähnte zytotoxische Wirkung ist, für eine inhibitorische Wirkung gegenüber dem Enzym PARP sind diese Substitutionen am 10 Amid-Rest jedoch äußerst ungünstig und führen in der Regel zu inaktiven Verbindungen (s.S. 728 in M.J. Suto et al., Drugs of the Future, 1991, 16, 723-739)

Die Synthese von 2-Phenyl-benzimidazyl-4-amiden ist in J. Chem. 15 Soc. Perkin Trans 1, 1979, 2303-2307 beschrieben worden. Analoge Verbindungen, die am Amid-Rest noch eine substituierte Alkyl-Kette tragen, und die cytotoxische Wirkung haben sollen, sind in J. Med. Chem. 1990, 33, 814-819 aufgeführt. In WO 97/04771 sind dagegen Benzimidazol-4-amide aufgeführt, die das PARP hemmen. 20 Insbesondere sind Derivate dort als wirksam beschrieben, die einen Phenyl-Ring in 2-Stellung tragen, wobei der Phenyl-Ring noch mit einfachen Substituenten wie Nitro, Methoxy und CF_3 , substituiert sein kann. Obwohl diese Substanzen zum Teil gute Hemmung des Enzyms PARP zeigen, haben die dort beschriebenen 25 Derivate als Nachteil, daß sie nur wenig oder keine Löslichkeit in wässrigen Lösungen zeigen und somit nicht als wässrige Lösung appliziert werden können.

In einer Reihe von Therapien wie Schlaganfall werden die Wirk- 30 stoffe intravenös als Infusionslösung appliziert. Dazu ist es notwendig, Substanzen, hier PARP-Inhibitoren, zur Verfügung zu haben, die ausreichende Wasserlöslichkeit bei physiologischen pH-Werten oder angenäherten pH-Werten (z.B: pH-Werten von 5-8) aufweisen, so daß eine Infusionslösung hergestellt werden kann. 35 Viele der beschriebenen PARP-Inhibitoren, insbesondere die besser wirksamen PARP-Inhibitoren, haben jedoch den Nachteil, daß sie nur geringe oder keine Wasserlöslichkeit bei diesen pH-Werten zeigen und somit nicht für eine intravenöse Applikation in Frage kommen. Derartige Wirkstoffe können nur mit Hilfsstoffen, die 40 die Wasserlöslichkeit vermitteln sollen, appliziert werden (vgl. WO 97/04771). Diese Hilfsstoffe, zum Beispiel Polyethylenglykol und Dimethylsulfoxid, verursachen häufig Nebeneffekte oder sind sogar unverträglich. Gut wirksame PARP-Inhibitoren mit ausreichender Wasserlöslichkeit sind bisher nicht beschrieben 45 worden.

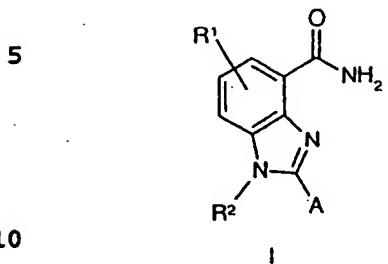
Benzimidazole, die in 5-Stellung eine Carbonsäureester- bzw. eine Carbonsäureamidgruppe tragen und gleichzeitig in 2-Stellung heteroaromatische Ringe tragen, sind selten beschrieben worden, so z.B. Thiazole (JP 4001631) und Chinoline (WO 9820007). Benzimidazole, die am Benzo-Ring zum Beispiel Methyl-Gruppen tragen oder am Benzo-Ring weitere anellierte Benz-Ringe haben oder sogar unsubstituiert sind, sind schon öfter mit heteroaromatischen Ringen in 2-Stellung beschrieben worden, so zum Beispiel Indole (V. Ketarev et al., Chem. Heterocycl. Comp. 1980, 10 16, 501-506), Chinoline (J. Gosh, J. Ind. Chem. Soc. 1938, 15, 89), Pyridine (T. Hisano, Chem. Pharm. Bull 1982, 30, 2996-3004), Pyrimidine (H. Bredereck et al., Chem. Ber. 1960, 93, 2410-2414) und Pyrrole (GB 966,796).

15 Benzimidazole mit heteroaromatischen Ringen wie Pyridin, Furan, Thiophen und Pyrrol in 2-Stellung, die in 4-Stellung Karbonsäure-Derivate tragen wurden in W.A. Denny et al., J. Med. Chem. 1990, 33, 814-819 als potentielle Zytostatika beschrieben. Dabei sind aber als Karbonsäure-Derivate nur die Karbonsäure selbst und 20 Amide, die am N-Atom noch Alkylamin-Reste tragen, hergestellt und erwähnt worden.

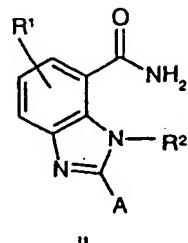
Es wurde überraschenderweise gefunden, daß Benzimidazole, die am Imidazol-Ring auch heteroaromatische Ringe und die in 4-Stellung 25 eine primäre Karbonsäureamid-Gruppe tragen, also im Gegensatz zu W.A: Denny et al (s. oben) keine weiteren Reste am Säureamid-N-Atom tragen, gut wirksame Inhibitoren für das Enzym PARP darstellen. Durch den weiteren Einbau von chemischen Resten wie aliphatischen Aminen kann durch eine Salzbildung, zum Beispiel 30 mit Säuren, zusätzlich eine deutlich verbesserte Wasserlöslichkeit erreicht werden.

In der vorliegenden Erfindung werden neue Benzimidazol-Derivate der allgemeinen Formeln I und II beschrieben, die gegenüber den 35 bereits beschriebenen Verbindungen Vorteile zeigen und potente PARP-Inhibitoren darstellen und zum Teil auch ausreichende Wasserlöslichkeit zeigen, die eine Applikation als Infusionslösung ermöglicht.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind substituierte Benzimidazole der allgemeinen Formeln I und II:



bzw.



worin

15 A Naphthalin, aromatischer Heteromonocyclus, aromatischer oder teilaromatischer Heterobicyclus und Heterotricyclus bedeutet, wobei die Ringsysteme maximal 15 Kohlenstoffatome und bis zu 4 Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe N,O,S enthalten und Cyclen zusätzlich noch bis zu 2 Oxogruppen tragen können und A noch mit bis zu drei unterschiedlichen oder gleichen Resten 20 R³ und zusätzlich einem Rest R⁴ substituiert sein kann und

25 R¹ Wasserstoff, Chlor, Fluor, Brom, Jod, verzweigtes und unverzweigtes C₁-C₆-Alkyl, OH, Nitro, CF₃, CN, NR¹¹R¹², NH-CO-R¹³, O-C₁-C₄-Alkyl, wobei R¹¹ und R¹² unabhängig von einander Wasserstoff oder C₁-C₄-Alkyl bedeuten und R¹³ Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkyl-Phenyl oder Phenyl bedeuten, und

30 R² Wasserstoff, verzweigtes und unverzweigtes C₁-C₆-Alkyl und

35 R³ Wasserstoff, Chlor, Brom, Iod, Fluor, CF₃, OCF₃, Nitro, NH₂, CO-R⁸, CO₂-R⁸, SO₂-R⁸, OH, O-C₁-C₄-Alkyl, O-C₀-C₄-Alkyl-Phenyl, eine C₁-C₆-Kette, die gesättigt, ungesättigt oder partiell ungesättigt sein kann, und noch mit einem Rest R³³ substituiert sein kann, Phenyl, wobei die Phenyl-Ringe noch mit bis zu drei gleichen oder verschiedenen Resten R³¹ substituiert sein können, und Pyridyl, den mit bis zu drei Resten R³² substituiert sein kann, und

40 R³¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und

R³² OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Iod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, CN, und

45 R³³ CO-NH-R⁸, OH, O-C₁-C₆-Alkyl, O-CO-R⁸, und

6

$R^4 - (D)_p - (E)_s - (CH_2)_q - B$ bedeutet, wobei

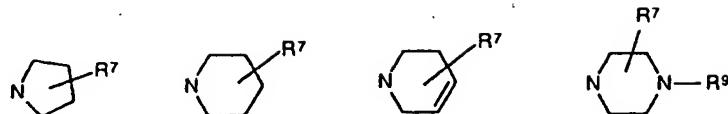
D S, NR⁴³ und O

5 E Phenyl und

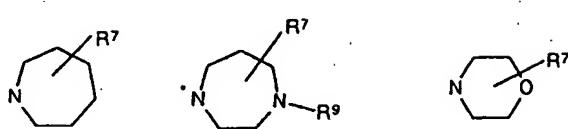
s 0 und 1 und

B NR⁴¹R⁴² und

10



15



20 bedeutet, wobei

p 0 und 1 bedeuten kann und

q 0, 1, 2, 3 oder 4 sein kann, und

25

R^{41} Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, (CH₂)_r-G und

R^{42} Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, -CO-R⁸, SO₂-R⁸, CO₂-R⁸, -(C=N)-R⁸ und -(C=N)-NHR⁸ und

30

R^{41} und R^{42} einen Phthaloyl-Rest bilden können und

R^{43} Wasserstoff und C₁-C₄-Alkyl und

35 r 0, 1, 2, 3, 4 und

G Phenyl, der noch maximal zwei Reste R tragen kann, NR¹¹R¹², NH-C₁-C₄-Alkyl-Phenyl, Pyrrolidin, Piperidin, 1,2,5,6-Tetrahydropyridin, Morpholin, Homopiperidin, Piperazin, das noch

40 mit einem Alkyl-Rest C₁-C₆-Alkyl substituiert sein kann, und Homopiperazin, das noch mit einem Alkyl-Rest C₁-C₆-Alkyl substituiert sein kann, und

R^7 Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, Phenyl, wobei der Ring noch mit bis

45 zu zwei Resten R⁷¹ substituiert sein kann, und

R⁷¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und

5 R⁸ C₁-C₆-Alkyl, CF₃, NR¹¹R¹², Phenyl, C₁-C₄-Alkyl-Phenyl, wobei der Ring noch mit bis zu zwei Resten R⁸¹ substituiert sein kann, und

10 R⁸¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und

15 R⁹ Wasserstoff, CO-R⁸, SO₂-R⁸, CO₂-R⁸, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₄-Alkyl-Phenyl und Phenyl, wobei die Phenyl-Ring- noch mit bis zu zwei Resten R⁹¹ substituiert sein kann, und

20 15 R⁹¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und sein kann,

sowie ihre tautomeren Formen, möglichen enantiomeren und diastereomeren Formen, und deren Prodrugs.

25 20 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel I und II, wobei

R¹ Wasserstoff und

R² Wasserstoff und C₁-C₄-Alkyl und

25 D NR⁴³ und O und
p 0 und 1 und s 0 und q 0, 1 und 2, wenn p = 0 ist,
oder q 2 und 3, wenn p = 1 ist, und

R⁴² und R⁴³, unabhängig voneinander, Wasserstoff und

C₁-C₄-Alkyl und

30 R⁷ Wasserstoff und Phenyl und

R⁹ Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl und C₀-C₄-Alkyl-Phenyl sein kann.

Bevorzugte Bedeutung von A sind Indol, Benzimidazol, Pyrrol, Imidazol, Furan, Thiophen, Benzothiophen, Benzofuran, Pyrazol,

35 Thiazol, Benzothiazol, Phthalimid, Indazol, Benzotriazol, Phthalizin Indolin, Isoindolin, Pyridin, Chinolin, Pyrimidin, Pyridazin, Isochinolin, Chinoxalin, Chinazolin, Naphthalin, Isooxazol, Oxazol, Imidazopyridin, Pyrazin.

40 40 Bevorzugt sind Verbindungen der Formel I und II, wobei A folgende Bedeutung hat:

Pyridin, Thiophen, Thiazol, Furan, Indol, Oxazol, Pyrazol, Pyrrol, Benzofuran, Imidazol, Benzothiophen, Isoxazol, Pyrazin, Py-

45 rimidin, Pyridazin, Chinolin, und der Heterocyclus mit bis zu drei Resten R³ und einen Rest R⁴ substituiert sein kann, wobei

R³ Wasserstoff, Chlor, Brom, Iod, Fluor, COR⁸, CO₂R⁸, SO₂R⁸, eine C₁-C₆-Kette, die gesättigt, ungesättigt oder partiell ungesättigt sein kann, und noch mit einer Gruppe O-CO-R⁸ substituiert sein kann, C₁-C₆-Alkyl-Phenyl, Phenyl, wobei die Phenyl-Ringe noch mit bis zu drei gleichen oder verschiedenen Resten R³¹ substituiert sein können, und Pyridyl, das mit bis zu drei Resten R³² substituiert sein kann, und

5 R⁴ Wasserstoff und (D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B, und R³ und R⁴ nicht gleichzeitig Wasserstoff sind.

10

Bevorzugt sind Verbindungen nach Formel I und II, wobei A folgende Bedeutung hat:

15 Pyridin, Pyrazin, Pyrimidin, Pyridazin, Chinolin, Thiazol, Thiophen, Pyrrol und Pyrazol und der Heterocyclus mit einem Rest R³ und einem Rest R⁴ substituiert sein kann, wobei

R³ Wasserstoff, Chlor, Brom, Iod, Fluor, C₁-C₄-Alkyl, und

20 R⁴ (D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B ist.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen nach Formel I und II, wobei A Pyridin, Thiophen und Thiazol sein kann und der Heterocyclus mit einem Rest R⁴ substituiert ist, wobei R⁴ (D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B ist, und R³ Wasserstoff bedeutet.

Die Verbindungen der Formel I und II können als Racemate, als enantiomerenreine Verbindungen oder als Diastereomere eingesetzt werden. Werden enantiomerenreine Verbindungen gewünscht, kann man diese beispielsweise dadurch erhalten, daß man mit einer geeigneten optisch aktiven Base oder Säure eine klassische Racematspaltung mit den Verbindungen der Formel I und II oder ihren Zwischenprodukten durchführt.

35 Gegenstand der Erfindung sind auch zu Verbindungen der Formel I bzw. II mesomere oder tautomere Verbindungen.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind die physiologisch verträglichen Salze der Verbindungen I und II, die sich durch Umsatz von Verbindungen I mit einer geeigneten Säure oder Base erhalten lassen. Geeignete Säuren und Basen sind zum Beispiel in Fortschritte der Arzneimittelforschung, 1966, Birkhäuser Verlag, Bd.10, S. 224-285, aufgelistet. Dazu zählen zum Beispiel Salzsäure, Citronensäure, Weinsäure, Milchsäure, Phosphorsäure, Methansulfonsäure, Essigsäure, Ameisensäure, Maleinsäure, Fumar-

40

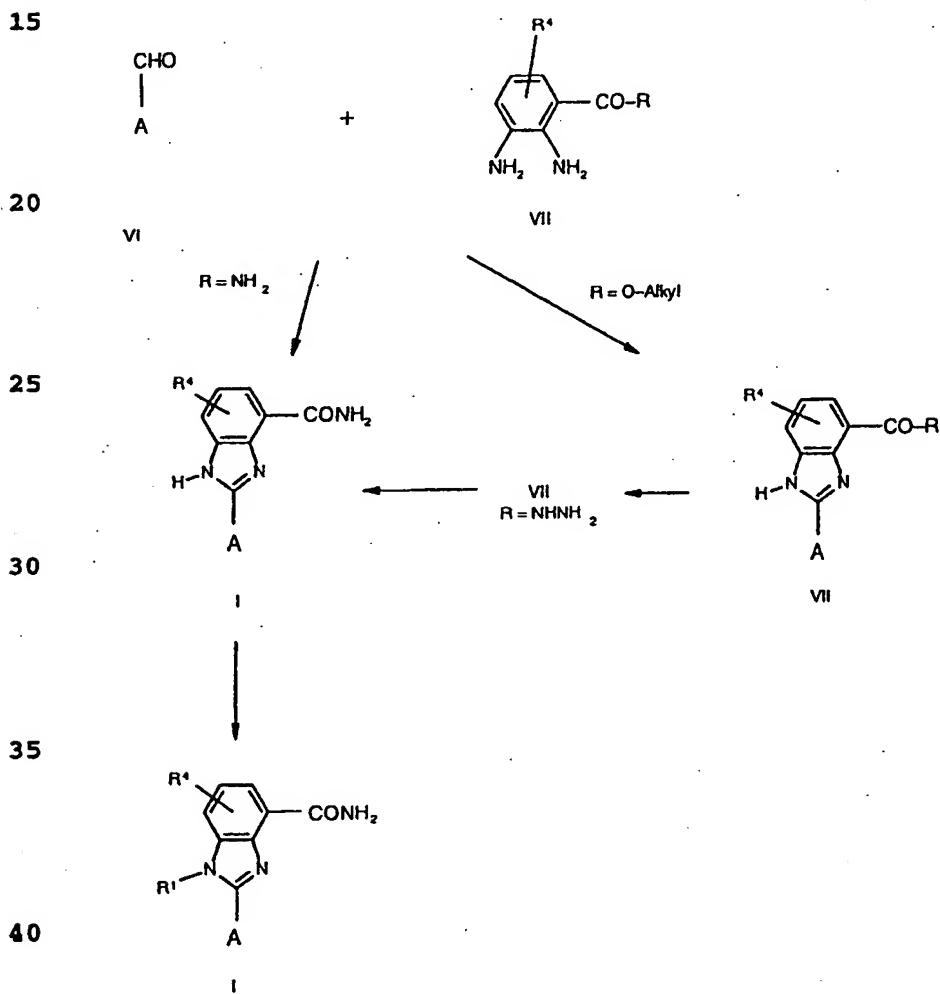
45

säure usw. bzw. Natriumhydroxid, Lithiumhydroxid, Kaliumhydroxid und Tris.

Unter Prodrugs werden solche Verbindungen verstanden, die *in vivo* 5 in Verbindungen der allgemeinen Formel I und II metabolisiert werden. Typische Prodrugs sind Phosphate, Carbamate von Aminosäuren, Ester und andere.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Benzimidazole I und II kann 10 auf verschiedenen Wegen erfolgen und wurde in den Syntheseschemata 1-3 skizziert.

Syntheseschema 1



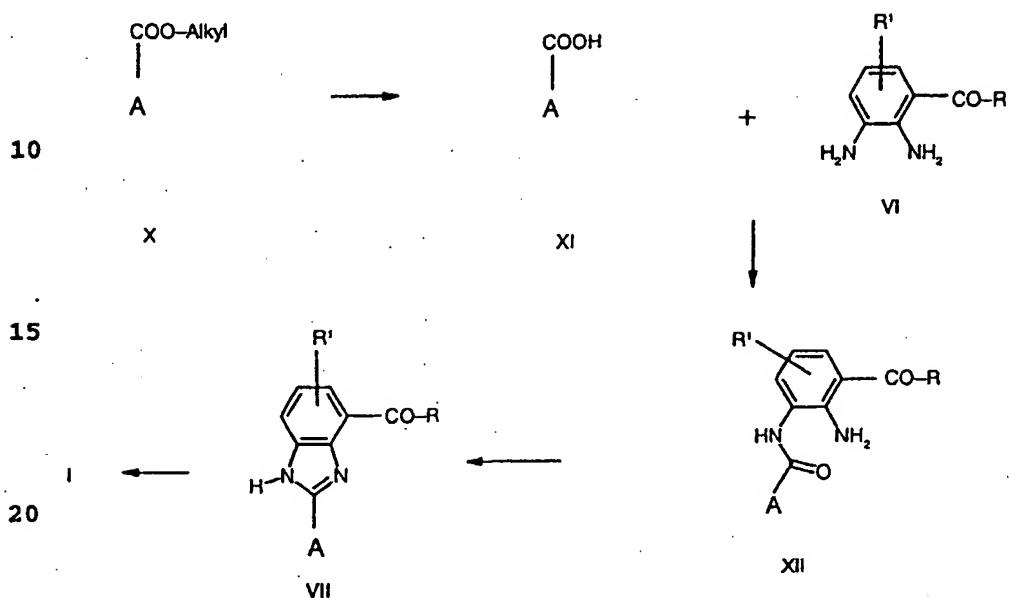
Durch Kondensation des Benzaldehyds mit Phenylendiaminen erhält man das Benzimidazol VII, wobei man bevorzugt in polaren Lösungsmitteln wie Ethanol oder Dimethylformamid und Zusatz von Säuren wie Essigsäure bei erhöhter Temperatur arbeitet, in der Regel 80 45 bis 120°C. Günstig für die Reaktion ist der Zusatz von schwachen

10

Oxidationsmittel wie Kupfer-II-Salzen, die als wäßrige Lösung zugesetzt werden.

Syntheseschema 2

5



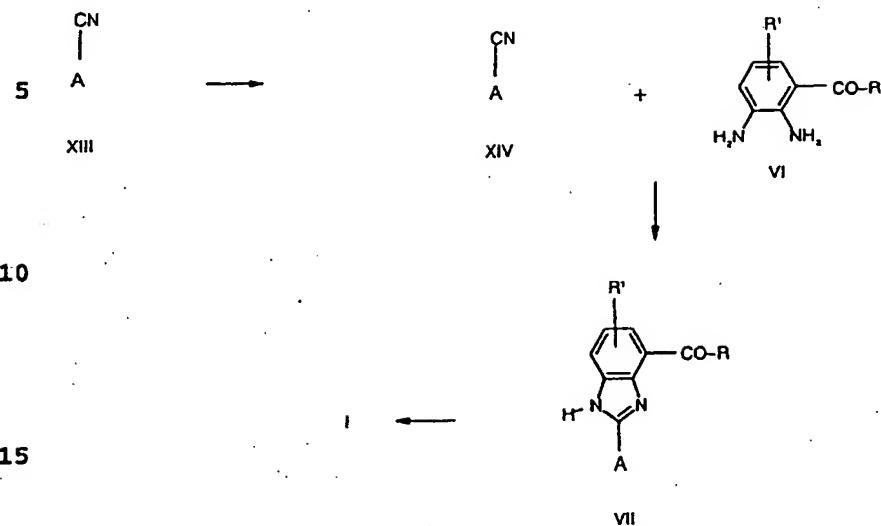
Wenn in dem Phenylendiamin VIII R = NH₂ ist, entstehen bei der
 25 Kondensation direkt erfundungsgemäße Verbindungen I. Ansonsten
 kann man, falls R = O-Alkyl ist, diesen Ester mit Ammoniak, bei
 gegebenenfalls erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck, zum Amid I
 umsetzen. Alternativ kann man den Ester VIII mit Hydrazin in
 30 polaren Lösungsmitteln wie die Alkohole Butanol und Ethanol oder
 auch Dimethylformamid, bei erhöhten Temperaturen, vorzugsweise
 80–130°C, umsetzen, wobei ein Hydrazid VIII (R = NHNH₂) anfällt,
 das danach noch unter reduktiven Bedingungen, wie mit Raney-
 Nickel in Alkoholen unter Rückfluß, zum Amid I reduziert werden
 kann.

35

40

45

Syntheseschema 3



Alternativ zu den im Schema 1 gezeigten Benzaldehyden VI kann man 20 auch Benzoësäuren wie XI (siehe Schema 2) oder Benzonitrile wie XIV (siehe Schema 3) anstelle des Benzaldehyds einsetzen. Die Herstellung dieser Derivate erfolgt analog zur Herstellung der substituierten Benzaldehyde VI. Ausgehend von XI erfolgt die 25 Kondensation zu VII in zwei Stufen. Zuerst wird die Benzoësäure XI mit dem Anilin VI in einer peptidartigen Kupplung zum Amid XII umgesetzt. Dabei arbeitet man nach üblichen Bedingungen, die zum Beispiel im Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, 4. Aufl., E5, Kap. V bzw. C.R. Larock, Comprehensive Organic Transformations, VCH Publisher, 1989, Seite 972f. aufgelistet 30 sind. Der Ringschluß erfolgt zum Benzimidazol erfolgt danach bei erhöhter Temperatur, zum Beispiel 60 bis 180°C, mit oder ohne Lösungsmitteln wie Dimethylformamid, unter Zusatz von Säuren wie Essigsäure oder direkt in Essigsäure selbst.

35 Die Reaktion des Phenylendiamins VI mit einem Benzonitril XIV erfolgt ebenfalls unter üblichen Bedingungen. Dabei kann man in Lösungsmitteln wie Dimethylformamid unter Zusatz von Säuren oder auch in Polyphosphorsäure bei erhöhter Temperatur wie 60 bis 200°C arbeiten. Allerdings kann man auch die üblichen Methoden zur 40 Herstellung von Amidinen aus Benzonitrilen anwenden, wie sie in Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, E5, S. 1304 f., J. Amer. Chem. Soc. 1957, 427 und J. Org. Chem. 1987, 1017 beschrieben sind.

Die oben genannten substituierten Benzimidazole I und II stellen Inhibitoren des Enzyms Poly(ADP-ribose)polymerase oder PARP (EC 2.4.2.30) dar.

5 Die inhibitorische Wirkung der substituierten Benzimidazole I und II kann mit einem in der Literatur bereits bekannten Enzymtest ermittelt werden, wobei als Wirkmaßstab ein K_i -Wert ermittelt wird. Die Benzimidazole I und II wurden in dieser Weise auf Hemmwirkung des Enzyms Poly(ADP-ribose)polymerase oder PARP 10 (EC 2.4.2.30) gemessen.

Die substituierten Benzimidazole der allgemeinen Formeln I und II stellen Inhibitoren der Poly(ADP-ribose)polymerase (PARP) bzw. wie es auch genannt wird Poly(ADP-ribose)synthase (PARS) dar und 15 können somit zur Behandlung und Prophylaxe von Krankheiten, die mit einer erhöhten Enzymaktivität dieser Enzyme verbunden sind, dienen.

Neben dem Enzym PARP sind auch PARP-Isoenzyme bekannt, wie z.B. 20 PARP II und PARP III (WO 99/64572).

Überraschenderweise zeigten die Benzimidazole I und II auch Hemmwirkung des Enzyms PARP II.

25 Im Hinblick auf höhere Verträglichkeit und geringere Nebenwirkungen von Arzneimitteln ist eine selektive Hemmung der PARP-Enzyme wünschenswert.

Während das in WO 97/04771 beschriebene 2-Phenylbenzimidazol-30 zol-4-carboxamid (NU 1070) die Enzyme PARP und PARP II mit K_i -Werten der gleichen Größenordnung hemmt, zeigen die Benzimidazole I und II verbesserte Selektivitäten in der Hemmung von PARP und PARP II.

35 Die Verbindungen der Formeln I und II können zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Schädigungen nach Ischämien und zur Prophylaxe bei erwarteten Ischämien verschiedener Organe eingesetzt werden.

40 Die vorliegenden Benzimidazole der allgemeinen Formel I und II können danach zur Behandlung und Prophylaxe von neurodegenerativen Krankheiten, die nach Ischämie, Trauma (Schädel-Hirntrauma), Massenblutungen, Subarachnoidal-Blutungen und Stroke auftreten, und von neurodegenerativen Krankheiten wie multipler 45 Infarkt-Dementia, Alzheimer Krankheit, Huntington Krankheit und von Epilepsien, insbesondere von generalisierten epileptischen Anfällen, wie zum Beispiel Petit mal und tonisch-clonische An-

fälle und partiell epileptischen Anfällen, wie Temporal Lobe, und komplex-partiellen Anfällen, und weiterhin zur Behandlung und Prophylaxe von Schädigungen des Herzens nach cardialen Ischämien und Schädigungen der Nieren nach renalen Ischämien, zum Beispiel

5 der akuten Niereninsuffizienz, des akuten Nierenversagens oder von Schädigungen, die während und nach einer Nierentransplantation auftreten, dienen. Weiterhin können die Verbindungen der allgemeinen Formeln I und II zur Behandlung des akuten Myocardinfarkts und Schädigungen, die während und nach dessen

10 medikamentöser Lyse auftreten (zum Beispiel mit TPA, Reteplase, Streptokinase oder mechanisch mit einem Laser oder Rotablator) und von Mikroinfarkten während und nach Herzklappenersatz, Aneurysmenresektionen und Herztransplantationen dienen. Ebenfalls können die vorliegenden Benzimidazole I bzw. II zur Behandlung

15 einer Revascularisation kritisch verengter Koronararterien, zum Beispiel bei der PCTA und Bypass-Operationen, und kritisch verengter peripherer Arterien, zum Beispiel Beinarterien, dienen. Zudem können die Benzimidazole I bzw. II bei der Chemotherapie von Tumoren und deren Metastasierung nützlich sein und zur

20 Behandlung von Entzündungen und rheumatischen Erkrankungen, wie z.B. rheumatischer Arthritis und auch zur Behandlung von Diabetes mellitus dienen.

Die erfindungsgemäßen Arzneimittelzubereitungen enthalten neben

25 den üblichen Arzneimittel-hilfsstoffen eine therapeutisch wirksame Menge der Verbindungen I und II.

Für die lokale äußere Anwendung, zum Beispiel in Puder, Salben oder Sprays, können die Wirkstoffe in den üblichen

30 Konzentrationen enthalten sein. In der Regel sind die Wirkstoffe in einer Menge von 0,001 bis 1 Gew.-%, vorzugsweise 0,001 bis 0,1 Gew.-% enthalten.

Bei der inneren Anwendung werden die Präparationen in Einzeldosen

35 verabreicht. In einer Einzeldosis werden pro kg Körpergewicht 0,1 bis 100 mg gegeben. Die Zubereitungen können täglich in einer oder mehreren Dosierungen je nach Art und Schwere der Erkrankungen verabreicht werden.

40 Entsprechend der gewünschten Applikationsart enthalten die erfindungsgemäßen Arzneimittelzubereitungen neben dem Wirkstoff die üblichen Trägerstoffe und Verdünnungsmittel. Für die lokale äußere Anwendung können pharmazeutisch-technische Hilfsstoffe, wie Ethanol, Isopropanol, oxethyliertes Ricinusöl, oxethyliertes

45 Hydriertes Ricinusöl, Polyacrylsäure, Polyethylenglykol, Polyethylenglykostearat, ethoxylierte Fettalkohole, Paraffinöl, Vaseline und Wollfett, verwendet werden. Für die innere Anwendung

eignen sich zum Beispiel Milchzucker, Propylenglykol, Ethanol, Stärke, Talk und Polyvinylpyrrolidon.

Ferner können Antioxidationsmittel wie Tocopherol und butyliertes 5 Hydroxyanisol sowie butyliertes Hydroxytoluol, geschmacksverbessernde Zusatzstoffe, Stabilisierungs-, Emulgier- und Gleitmittel enthalten sein.

Die neben dem Wirkstoff in der Zubereitung enthaltenen Stoffe 10 sowie die bei der Herstellung der pharmazeutischen Zubereitungen verwendeten Stoffe sind toxikologisch unbedenklich und mit dem jeweiligen Wirkstoff verträglich. Die Herstellung der Arzneimittelzubereitungen erfolgt in üblicher Weise, zum Beispiel durch Vermischung des Wirkstoffes mit anderen üblichen Trägerstoffen 15 und Verdünnungsmitteln.

Die Arzneimittelzubereitungen können in verschiedenen Applikationsweisen verabreicht werden, zum Beispiel peroral, parenteral wie intravenös durch Infusion, subkutan, intraperitoneal und topisch. So sind Zubereitungsformen wie Tabletten, Emulsionen, 20 Infusions- und Injektionslösungen, Pasten, Salben, Gele, Cremes, Lotionen, Puder und Sprays möglich.

Beispiel A: Hemmung des Enzyms Poly(ADP-ribose)polymerase oder 25 PARP (EC 2.4.2.30)

a) ELISA-Assay

Materialien:
30 ELISA Farbreagenz: TMB-Fertigmix SIGMA T-8540

Eine 96-well Mikrotiterplatte (FALCON Micro-Test IIIä Flexible Assay Plate, # 3912) wurde mit Histonen (SIGMA, H-7755) 35 beschichtet. Histone wurden hierfür in Carbonatpuffer (0,05 M Na₂HCO₃; pH 9,4) in einer Konzentration von 50 µg/ml gelöst. Die einzelnen Wells der Mikrotiterplatte wurden mindestens 2 Stunden bei Raumtemperatur oder über Nacht bei 4°C mit je 40 150 µl dieser Histon-Lösung inkubiert. Anschließend werden die Wells durch Zugabe von 150 µl einer 1%igen BSA-Lösung (SIGMA, A-7888) in Carbonatpuffer für 2 Stunden bei Raumtemperatur blockiert. Es folgen drei Waschschritte mit Waschpuffer (0,05 % Tween10 in 1x PBS; PBS (Phosphate buffered saline; Gibco, Best.-Nr. 10010): 0,21 g/l KH₂PO₄, 9 g/l NaCl, 45 0,726 g/l Na₂HPO₄ · 7H₂O, pH 7,4). Waschschritte wurden durchweg mit einem Mikrotiterplatten-Waschgerät durchgeführt

15

(Mikrotiterplatten-Wäscher "Columbus", SLT-Labinstruments, Österreich).

5 Für die Enzymreaktion wurden eine Enzymreaktionslösung und eine Substratlösung jeweils als "Pre-Mix" benötigt. Die absolute Menge dieser Lösungen richtete sich nach der Anzahl der vorgesehenen Test-Wellen.

10 Zusammensetzung der Enzymreaktionslösung pro Well:

15

- 4 µl PARP-Reaktionspuffer (1 M Tris-HCl pH 8,0, 100 mM MgCl₂, 10 mM DTT)
- 20 ng PARP (human oder bovin)
- 4 µl aktivierte DNA (1 mg/ml; SIGMA, D-4522)
- ad 40 µl H₂O

20 Zusammensetzung der Substrat-Lösung pro Well:

25

- 5 µl PARP-Reaktionspuffer (10x)
- 0,8 µl NAD-Lösung (10 mM, SIGMA N-1511)
- 44 µl H₂O

30 Inhibitoren wurden in 1x PARP-Reaktionspuffer gelöst. DMSO, das gelegentlich zum Lösen von Inhibitoren in höheren Konzentrationen verwendet wurde, war bis zu einer Endkonzentration von 2 % unproblematisch. Für die Enzymreaktion wurden 40 µl der Enzymreaktionslösung pro Well vorgelegt und mit 10 µl Inhibitor-Lösung für 10 Minuten inkubiert. Anschließend wurde die Enzymreaktion durch Zugabe von 50 µl Substrat-Lösung pro Well gestartet. Die Reaktion wurde 30 Minuten bei Raumtemperatur durchgeführt und anschließend durch dreimaliges Waschen mit Waschpuffer gestoppt.

35 Als primäre Antikörper wurden spezifische Anti-Poly-(ADP-ribose) Antikörper in einer 1:5000 Verdünnung eingesetzt. Die Verdünnung erfolgte in Antikörper-Puffer (1 % BSA in PBS; 0,05 % Tween20). Die Inkubationszeit für den primären Antikörper betrug eine Stunde bei Raumtemperatur. Nach anschließendem dreimaligem Waschen mit Waschpuffer erfolgte eine einstündige Inkubation bei Raumtemperatur mit dem sekundären Antikörper (Anti-Maus-IgG, Fab-Fragmente, Peroxidase gekoppelt, Boehringer Mannheim, Best.-Nr. 1500.686; Anti-Rabbit-IgG, Peroxidase gekoppelt, SIGMA, Best.-Nr. A-6154) in einer 1:10000 Verdünnung in Antikörperpuffer. Nach dreimaligem Waschen mit Waschpuffer folgte die Farbreaktion unter Verwendung von 100 µl Farbreagenz (TMB-Fertigmix, SIGMA) pro Well für ca. 15 min. bei Raumtemperatur. Die Farbreaktion

wurde durch Zugabe von 100 μ l 2M H₂SO₄ gestoppt. Danach wurde sofort im ELISA-Platten-Lesegerät ("Easy Reader" EAR340AT, SLT-LabInstruments, Österreich) gemessen (450 nm gegen 620 nm).

5

Für die Ermittlung des K_i -Wertes eines Inhibitors wurden verschiedene Konzentrationen zur Erstellung einer Dosis-Wirkungskurve herangezogen. Für eine bestimmte Inhibitor-konzentration werden 3fach-Werte erhoben. Arithmetische Mittelwerte werden mit Microsoft[®] Excel ermittelt. Die IC₅₀-Bestimmung erfolgt mit der Microcal[®] Origin Software (Vers. 5.0) ("Sigmoidal Fit"). Umrechnung der so berechneten IC₅₀-Werte auf K_i -Werte erfolgte durch Verwendung von "Eich-Inhibitoren". Die "Eich-Inhibitoren" wurden bei jeder Analyse mitgemessen. Der K_i -Werte der "Eich-Inhibitoren" wurde im gleichen Testsystem durch Dixon-Diagramm Analyse in der dem Fachmann geläufigen Weise ermittelt.

20 b) HTRF- (Homogenous time-resolved fluorescence) Assay

20

Beim HTFR-PARP-Assay werden Histone als Zielproteine der Modifikation durch PARP indirekt mit einem XL665-Fluorophor markiert. Der Antikörper wird direkt mit einem Europium-Kryptat markiert. Befindet sich das XL665-Fluorophor in einer unmittelbaren räumlichen Nähe, die durch eine Bindung an die Poly-(ADP-ribose) am Histon gewährleistet wird, dann ist eine Energieübertragung möglich. Die Emission bei 665 nm ist somit direkt proportional zu der Menge an gebundenem Antikörper, der wiederum der Poly-(ADP-ribose) Menge entspricht. Somit entspricht das gemessene Signal der PARP Aktivität. Die verwendeten Materialien sind, wenn nicht ausdrücklich angegeben, identisch mit denen im ELISA Assay (s.o.) verwendeten.

35

Histone (Sigma M7755) wurden in Hepes-Puffer (50 mM, pH = 7,5) zu 3 mg/ml gelöst. Biotinylierung erfolgte mit Sulfo-NHS-LC-Biotin (Pierce, # 21335T). Ein molares Verhältnis von 4 Biotin pro Histon wurde verwendet. Die Inkubationszeit betrug 90 Minuten (RT). Anschließend wurden die biotinylierten Histone über eine G25 SF HR10/10 Säule (Pharmacia, 40 17-0591-01) in Hepes Puffer (50 mM, pH = 7,0) aufgereinigt, um überschüssiges Biotinylierungsreagenz zu entfernen.

40

Der Anti-Poly-(ADP-ribose)-Antikörper wurde mittels bifunktionaler Kopplungsreagenzien mit Europium-Kryptat markiert. (Lopez E. et al. Clin. Chem. 39/2, 196-201, 1993 US P 5,534,662) Die Reinigung erfolgte auf einer G25SF HR10/30 Säule. Ein molares Verhältnis von 3,1 Kryptaten pro Antikörper wurde erzielt. Die Ausbeute betrug 25 %.

Die Konjugate wurden in Gegenwart von 0,1 % BSA in Phosphatpuffer (0,1 M, pH = 7) bei -80°C gelagert.

Für die Enzymreaktion wurden pro Well zusammenpipettiert:

5

- 10 µl PARP-Lösung in PARP-HTRF-Reaktionspuffer (50 mM Tris-HCl pH 8,0, 10 mM MgCl₂, 1 mM DTT) mit 20 ng PARP (human oder bovin)
- 10 µl aktivierte DNA (SIGMA D4522) in PARP-HTRF-Reaktionspuffer (50 µg/ml)
- 10 µl biotinylierte Histone in PARP-HTRF-Reaktionspuffer (1,25 µM)
- 10 µl Inhibitor in PARP-HTRF-Reaktionspuffer

15

Diese Reagenzien wurden 2 Minuten vorinkubiert, bevor die Reaktion durch Zugabe von

20

- 10 µl NAD-Lösung in PARP-HTRF-Reaktionspuffer (400 µM) gestartet wurde. Die Reaktionszeit betrug 30 Minuten bei Raumtemperatur.

Anschließend wurde die Reaktion durch Zugabe von

25

- 10 µl PARP-Inhibitor (25 µM, K_i = 10 nM) in "Revelation"-Puffer (100 mM Tris-HCl pH 7,2, 0,2 M KF, 0,05 % BSA)

gestoppt.

30

Danach wurden zugegeben:

35

- 10 µl EDTA-Lösung (SIGMA, E-7889, 0,5 M in H₂O)
- 100 µl Sa-XL665 (Packard Instruments) in "Revelation"-Puffer (15-31,25 nM)
- 50 µl Anti-PAR-Kryptat in "Revelation"-Puffer (1,6-3,3 nM).

40

Nach 30 Minuten (bis 4 Stunden) konnte dann gemessen werden. Die Messung erfolgte auf einem "Discovery HTRF Microplate Analyzer" (Packard Instruments). Die Berechnung der K_i-Werte erfolgte wie beim ELISA Assay beschrieben.

Beispiel B: Bestimmung des Wasserlöslichkeit

Eine zu messende Verbindung wird direkt in einem festgelegten Volumen Wasser gelöst und die entstandene Lösung mit einer Natriumacetat-Lösung auf pH-5-6 eingestellt, so daß die zu prüfende Konzentration des Wirkstoffs erreicht wird. Fall die

Meßsubstanz nicht als wasserlösliches Salz vorliegt, wurde diese in möglichst wenig Dimethylsulfoxid gelöst und anschließend mit Wasser verdünnt (Endkonzentration an Dimethylsulfoxid $\leq 1\%$), wonach auch hier der pH-Wert noch eingestellt wurde. Der potente 5 PARP-Inhibitor NU 1076 (WO 97/04771) zeigte hier eine Löslichkeit $< 0,01\%$, wogegen das erfindungsgemäße Beispiel 1 eine Löslichkeit $> 0,5\%$ aufweist.

Die besten PARP-Inhibitoren der Erfindung sind die der Beispiele 10 15, 16, 25, 36 und 37.

Beispiele

Beispiel 1

15

2-Pyridin-4-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

a) 2-Pyridin-4-yl-benzimidazol-4-carbonsäureethylester

20 1 g (5,5 mMol) 2,3-Diaminobenzoesäureethylester und 0,7 ml (11,3 mMol) Essigsäure wurden in 15 ml Ethanol gelöst. Danach wurden 0,77 g (7,2 mMol) Pyridin-4-aldehyd, gelöst in 25 ml Ethanol, innerhalb von 30 Minuten zugetropft. Anschließend wurde eine Lösung aus 1,44 g (7,2 mMol) Kupfer-II-sulfat in 25 20 ml Wasser zügig zugetropft. Alles wurde für 2 Stunden unter Rückfluß gekocht. Danach ließ man die Reaktionslösung auf 50°C abkühlen. Dann wurden 2,25 ml 32%iger Salzsäure zugegeben. Danach wurde eine Lösung aus 2,13 g (8,9 mMol) Natriumsulfid-Hydrat und 25 ml Wasser vorsichtig in der Wärme zugetropft. Alles wurde noch für 10 Minuten gerührt. Der Reaktionsansatz wurde danach auf Eiswasser gegossen und der entstandene Niederschlag abfiltriert. Das Filtrat wurde mit wässriger Natriumhydrogenkarbonat-Lösung alkalisch gestellt und mit Essigester extrahiert. Die organische Phase wurde mit 30 Wasser gewaschen, getrocknet und im Vakuum eingeengt. Man erhielt 1,15 g des Produktes.

b) 2-Pyridin-4-yl-benzimidazol-4-carbonsäurehydrazid

40 1 g (3,7 mMol) des Produktes 1a wurden in 30 ml Butanol gelöst. 6 ml Hydrazinhydrat wurden zugegeben und alles für 8 h unter Rückfluß gekocht. Nach dem Abkühlen wurde die Reaktionslösung im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde mit Ether ausgerührt und abgesaugt, wobei man 0,74 g des 45 Produktes erhielt.

c) 2-Pyridin-4-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 0,7 g (2,8 mMol) des Produktes 1b und 1,5 g Raney-Nickel (Aufschlämmung in Wasser) wurden in 45 ml Dimethylformamid/Wasser(2/1) für 8 Stunden auf 100°C erwärmt. Nach dem Abkühlen wurde filtriert und das Filtrat mit Wasser verdünnt, wobei ein Niederschlag ausfiel, der danach abgesaugt wurde. Man erhielt 0,16 g des Produktes.
10 $^1\text{H-NMR}$ (D₆-DMSO): δ = 7,4 (1H), 7,85 (2H), 7,9 (1H), 8,2 (2H), 8,8 (2H) und 9,2 (1H) ppm.

Beispiel 2

2-Pyridin-4-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 2 Methansulfon-15 säure

61 mg (0,26 mMol) der Verbindung aus Beispiel 1 wurden in 1 ml Tetrahydrofuran gelöst und mit 25 mg (0,26 mMol) Methansulfonsäure, gelöst in 5 ml Wasser, versetzt. Anschließend wurde alles 20 mit Wasser verdünnt und gefriergetrocknet. Man erhielt 58 mg des Produktes.

15 $^1\text{H-NMR}$ (D₆-DMSO): δ = 2,6 (3H), 6,9 (1H), 7,1 (1H), 7,3-7,5 (3H), 7,8 (1H), 8,1 (1H), 8,8 (1H), 9,0 (1H) und 9,1 (1H) ppm.

25 Beispiel 3

2-(Benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

a) 2-(Benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäure

30 2 g (12 mMol) 2,3-Diaminobenzoesäuremethylester und 2 g (12 mMol) Benzimidazol-5-carbonsäure wurden nacheinander in 70 ml auf 90°C vorgewärmte Polyphosphorsäure eingetragen. Danach wurde alles für 1 Stunde auf 200°C erwärmt. Man kühlte 35 anschließend den Reaktionsansatz auf 50 bis 60°C ab und goß ihn vorsichtig in Eiswasser. Der anfallende Niederschlag wurde abgesaugt und getrocknet. Man erhielt 2,7 g des Produktes.

40 b) 2-(Benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureethylester

2,6 g (9,3 mMol) des Produktes 3a wurden in 100 ml Ethanol 45 geführt und anschließend vorsichtig mit 10 ml konzentrierter Schwefelsäure versetzt. Alles wurde für 1 Stunde unter Rückfluß gekocht. Danach wurde die Reaktionslösung vorsichtig auf Eiswasser gegossen. Diese entstandene Lösung wurde mit wässriger Natriumhydrogenkarbonat-Lösung alkalisch gestellt

20

und mit Essigester extrahiert. Die organische Phase wurde abgetrennt, getrocknet und im Vakuum eingeengt. Man erhielt 2,7 g des Produktes.

5 c) 2-(Benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäurehydrazid

2,6 g (8,5 mMol) des Produktes 3b wurden anlog dem Verfahren aus 1b mit Hydrazinhydrat umgesetzt. Man erhielt 1,4 g des Produktes.

10

d) 2-(Benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

1,4 g des Produktes 3c wurden analog dem Verfahren aus 1c mit Raney-Nickel behandelt. Man erhielt 0,65 g des Produktes.

15

¹H-NMR (D₆-DMSO): δ = 7,3 (1H), 7,7-7,9 (5H), 8,2 (1H), 8,4 (1H), 8,5 (1H) und 9,5 (1H) ppm.

Beispiel 4

20 2-(1-(2(N,N-Diethylamino)-1-ethyl)benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 3 HCl

a) 1-(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)benzimidazol-5-carbonsäure-ethylester

25

5,4 g (28,4 mMol) Benzimidazol-5-carbonsäureethylester, 9,8 g (56,8 mMol) N(2-Chlor-1-ethyl)-N,N-diethylamin und 7,9 g (56,8 mMol) Kaliumkarbonat wurden in 100 ml Dimethylformamid für 4 Stunden bei 100°C erwärmt. Anschließend wurde 30 filtriert, das Filtrat im Vakuum eingeengt und der anfallende Rückstand chromatographisch (Fließmittel: Essigester/Aceton = 1/1) gereinigt. Man erhielt 2,6 g eines Isomerengemisches, in dem neben dem Produkt auch 3-(2(N,N-Diethylamino)-1-ethyl)-benzimidazol-5-carbonsäureethylester enthalten ist.

35

b) 1-(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)benzimidazol-5-carbonsäure x 2 HCl

40 2,5 g (8,6 mMol) des Produktes 4a wurden in 50 ml Ethanol gelöst, mit 50ml 1M Natronlauge versetzt und alles für 1 Stunde unter Rückfluß gekocht. Nach dem Abkühlen wurde die Reaktionslösung mit verdünnter Salzsäure neutralisiert und alles im Vakuum eingeengt. Der so erhaltene Rückstand wurde mit einem Gemisch aus Tetrahydrofuran und Methanol (1/1) ausgerührt 45 und filtriert. Das Filtrat wurde im Vakuum eingeengt, anschließend in Wasser gelöst, mit zwei Äquivalenten Salz-

säure versetzt und gefriergetrocknet. Man erhielt 3,4 g des Isomerengemisches.

5 c) 2-Amino-3(1-(2(N,N-diethylamino)-eth-1-yl)benzimidazol-5-yl)-amido-benzoësäure-methylester

Zu 3,3 g (9,9 mMol) des Produktes 4b in 100 ml wasserfreiem Dimethylformamid wurden bei Raumtemperatur nacheinander 1,6 g (9,9 mMol) 2,3-Diaminobenzoësäuremethylester, 0,44 g (3,3 mMol) N-Hydroxybenzotriazol (HOBT) und 6,2 ml (44,4 mMol) Triethylamin gegeben. Anschließend wurden bei 15°C portionsweise 1,9 g (9,9 mMol) N'-(3-Dimethylamino-propyl)-N-ethylcarbodiimid (EDC) zugefügt. Alles wurde noch für 16 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Anschließend der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde zwischen Wasser und Essigester verteilt. Die wäßrige Phase wurde abgetrennt, mit wäßriger Natriumhydrogenkarbonat-Lösung alkalisiert und mit Essigester extrahiert. Diese organische Phase wurde abgetrennt, mit Aktivkohle behandelt, filtriert, getrocknet und im Vakuum eingeengt. Man erhielt 1,5 g des Produktes als Isomerengemisch.

20 d) 2-(1-(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäure-methylester

25 1,5 g des Produktes 4c wurden in 75 ml Essigsäure für 1 Stunde unter Rückfluß gekocht. Anschließend wurde alles im Vakuum eingeengt. Man erhielt 2,2 g des Produktes.

30 e) 2-(1-(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäurehydrazid

35 2,2 g des Produktes 4d wurden analog dem Verfahren 1b mit Hydrazinhydrat umgesetzt. Man erhielt ein Rohprodukt, das ungereinigt weiter umgesetzt wurde.

f) 2-(1-(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)benzimidazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 3 HCl

40 Das Produkt aus 4e wurde analog dem Verfahren 1c mit Raney-Nickel behandelt. Das Rohprodukt wurde zuletzt in warmen Isopropanol gelöst und mit wenig isopropanolische Chlorwasserstoff-Lösung versetzt. Beim Abkühlen kristallisierte das Produkt aus. Man erhielt 0,98 g des Isomerengemisches.

45 MS: m/e = 376 (M⁺).

Beispiel 5

2-(1(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5

a) 1-(2-N,N-Diethylamino-eth-1-yl)indol-3-aldehyd

Zu einer Lösung aus 5 g (34,5 mMol) Indol-3-aldehyd in 100 ml wasserfreiem Tetrahydrofuran gab man bei 0°C portionsweise 10 1,1 g (45,4 mMol) Natriumhydrid (80%ig) zu. Alles wurde noch für 15 Minuten gerührt. Anschließend wurden 7,4 g (68,9 mMol) N(2-Chlor-1-ethyl)-N,N-diemthylamin, gelöst in 50 ml wasserfreiem Tetrahydrofuran, tropfenweise zugegeben. Anschließend wurde alles noch für 16 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. 15 Danach wurde die Reaktionslösung tropfenweise (Achtung Natriumhydrid!) mit 40 ml Wasser versetzt und das organische Lösungsmittel im Vakuum entfernt. Die zurückbleibende Phase wurde mit Wasser verdünnt und mit Ether extrahiert. Diese organische Phase wurde mit 2 M Salzsäure und Wasser 20 gewaschen, getrocknet und im Vakuum eingeengt.

b) 2-(1(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäuremethylester

25 1,9 g (7,8 mMol) des Produktes 5a und 1g (6 mMol) 2,3-Diaminobenzoësäuremethylester wurden analog der Vorschrift 1a umgesetzt. Man erhielt 1,5 g des Produktes.

c) 2-(1(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäurehydrazid

30 1,5 g des Produktes 5b wurden analog der Vorschrift 1b mit Hydrazinhydrat umgesetzt. Man erhielt 0,39 g des Produktes.

35 d) 2-(1(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

40 0,35 g des Produktes 5c wurden analog der Vorschrift 1c mit Raney-Nickel behandelt. Man erhielt 0,14 g des Produktes.

¹H-NMR (D₆-DMSO): δ = 1,1 (3H), 2,8-3,2 (6H), 4,6 (2H), 7,2.-7,4 (3H), 7,6-7,9 (4H), 8,4 (2H) und 9,6 (1H) ppm.

Beispiel 6:

2-(Pyrazin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 Eine Lösung von 1.68 g (7.5 mmol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid und 3.04 g (30 mmol) Triethylamin in 50 ml Dimethylformamid wurde 1 Stunde bei Raumtemp. gerührt. 0.93 g (7.5 mmol) Pyrazin-2-carbonsäure und 1.01 g (7.5 mmol) N-Hydroxybenzotriazol (HOBr) wurden zugegeben. Nach 15 Minuten Rühren bei Raumtemp. wurde die Mischung auf 0°C gekühlt. 1.44 g (7.5 mmol) N'-(3-Dimethylamino-propyl)-N-ethylcarbodiimid (EDC) wurden zugegeben, und die Mischung wurde 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Anschließend wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde zwischen Methylenechlorid und gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung verteilt. Die wässrige Phase wurde mit Methylenchlorid extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen wurden über Magnesiumsulfat getrocknet. Nach Einengen im Vakuum wurde der erhaltene Rückstand in 50 ml Eisessig aufgenommen und 30 Minuten unter Rückfluß gekocht. Der Reaktionsansatz wurde im Vakuum eingeengt und der Rückstand in Diethylether gerührt. Der Niederschlag wurde durch Filtration abgetrennt und bei 40°C im Vakuum getrocknet. 1.11 g braune Kristalle wurden erhalten.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 7.42 (1H), 7.6-7.9 (2H), 7.95 (1H), 8.8-8.9 (2H), 9.2 (1H), 9.7 (1H) ppm.

25 MS: m/e = 239 (M^+)

Analog Beispiel 6 wurden die Beispiele 7-11 hergestellt:

Beispiel 7:

30 2-(Chinolin-6-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 7.4 (1H), 7.55-8.2 (4H), 8.2-8.3 (1H), 8.4-8.7 (2H), 8.8-9.2 (2H), 9.3 (breit, 1H), 13.0 (breit, 1H) ppm.

35 MS: m/e = 288 (M^+)

Beispiel 8:

2-(1-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

40 1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 0.8-1.0 (6H), 2.4-2.6 (4H), 2.7-2.8 (2H), 4.0-4.1 (2H), 6.7-6.75 (1H), 7.1-7.15 (1H), 7.5-7.8 (3H), 8.0-8.2 (2H) ppm.

45 MS: m/e = 326 ($M^{++}H$)

Beispiel 9:

2-(1-(N,N-Dimethylamino)-naphthalin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x HCl

5

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 2.9 (3H), 3.0 (3H), 7.25-7.3 (1H), 7.4-7.7 (2H), 7.75 (1H), 7.8 (1H), 7.8-7.9 (2H), 8.2-8.3 (2H) ppm.

MS: m/e = 330 (M⁺)

10 Beispiel 10:

2-Pyridin-3-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 7.25 (1H), 7.5-7.7 (3H), 7.75 (1H), 7.8-8.0 (2H), 7.25-7.3 (1H), 7.4 (1H) ppm.

MS: m/e = 238 (M⁺)

Beispiel 11:

20 2-(2-Aminomethyl-thiazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x HCl

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 4.0-5.0 (breit, NH), 4.75 (1H), 4.8 (1H), 7.5 (1H), 7.8 (1H), 7.95 (1H), 9.0 (breit) ppm.

25 MS: m/e = 273 (M⁺)

Beispiel 12:

2-Isoxazol-5-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

30

Zu einer Lösung von 0.85 g (7.5 mmol) Isoxazol-5-carbonsäure und 3.79 g (37.5 mmol) Triethylamin in 50 ml Tetrahydrofuran wurde bei -10°C eine Lösung von 0.81 g (7.5 mmol) Chlorameisensäureethylester in 5 ml Tetrahydrofuran zugetropft. Nach 1 Stunde Rühren 35 bei -10°C wurden 1.68 g (7.5 mmol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid zugegeben. Die Reaktionsmischung wurde 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Anschließend wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde zwischen Methylenchlorid und gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung verteilt. Die wässrige Phase 40 wurde mit Methylenchlorid extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen wurden über Magnesiumsulfat getrocknet. Nach Einengen im Vakuum wurde der erhaltene Rückstand in 10 ml Eisessig aufgenommen und 60 Minuten bei 100°C gerührt. Der Reaktionsansatz wurde im Vakuum eingeengt und der Rückstand zwischen Ethylacetat und gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung verteilt. Die organische Phase wurde über Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in Isopropanol aufgenommen, und der mit 45

Petrolether gefällte Niederschlag wurde filtriert, mit Petrolether gewaschen und im Vakuum bei 35°C getrocknet. 120 mg gelbe Kristalle wurden erhalten.

5 1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 7.3 (1H), 7.45-7.5 (1H), 7.75-8.0 (3H), 8.8 (1H), 9.1 (1H) ppm.
MS: m/e = 228 (M⁺)

Beispiel 13:

10 2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid × 2HCl

15 a) 2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-nicotinsäureethylester × 2 Oxalsäure

20 Eine Mischung von 1.86 g (0.01 mol) 2-Chlornicotinsäureethylester, 1.16 g (0.01 mol) 1-(N,N-Diethylamino)-2-aminoethan, 2.76 g (0.02 mol) Kaliumcarbonat und eine Spatelspitze 18-Krone-6 in 50 ml Dimethylformamid wurde 6 Stunden bei 120°C gerührt. Nach Abtrennen der Feststoffe wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in Ethylacetat aufgenommen. Die organische Phase wurde mit Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum eingeengt. Das hellbraune Öl wurde in Isopropanol aufgenommen, und mit Oxalsäure wurde das Oxalat gefällt. Nach Abtrennen und Trocknen im Vakuum wurden 2.2 g weiße Kristalle erhalten.

25 b) 2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-nicotinsäure

30 1.15 g (4.33 mmol) der freien Base des Produktes 13a wurden in 100 ml Methanol vorgelegt und mit 100 ml 2M Natronlauge versetzt. Die Reaktionsmischung wurde 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Der Reaktionsansatz wurde im Vakuum eingeengt, und der wässrige Rückstand wurde mit 100 ml 2M Salzsäure versetzt. Nach Einengen im Vakuum wurden 12.47 g eines Gemisches aus Produkt und NaCl erhalten.

35 c) 2-(2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid × 2HCl

40 0.84 g (3.75 mmol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid wurden in 35 ml Pyridin 5 Minuten gerührt, dann wurden 0.89 g (3.75 mmol) Produkt 13b zugegeben. Die Reaktionsmischung wurde 5 Minuten gerührt und auf 0°C gekühlt. Nach Zugabe von 0.72 g (3.75 mmol) N'-(3-Dimethylamino-propyl)-N-ethylcarbodiimid (EDC) wurde die Reaktionsmischung 1 Stunde bei 0°C und anschließend

16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Der Reaktionsansatz wurde im Vakuum eingeengt und anschließend zweimal mit Toluol im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde zwischen Wasser und Ethylacetat verteilt. Die wäßrige Phase wurde mit 1M Natronlauge basisch gestellt, mit festem Natriumchlorid gesättigt und mit Methylenchlorid erschöpfend extrahiert. Die organische Phase wurde mit Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in 2 ml Eisessig aufgenommen und 1 Stunde bei 100°C gerührt. Nach Einengen im Vakuum wurde der Rückstand in Methylenchlorid gelöst, und mit etherischer Hydrochloridlösung wurde das Hydrochlorid gefällt. Dieses wurde durch Filtration abgetrennt, mit Diethylether gewaschen und im Vakuum bei 35°C getrocknet. Es wurden 0.52 g eines gelben Pulvers erhalten.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.1-1.3 (6H), 3.1-3.3 (4H), 3.35-3.5 (2H), 4.0-4.15 (2H), 7.0-7.1 (1H), 7.4-7.5 (1H), 7.8-7.95 (2H), 8.2-8.3 (1H), 8.4 (1H), 8.7 (1H), 10.6 (1H) ppm.
MS: m/e = 353 (M^++H)

Beispiel 14:

2-(2-((2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times 2HCl

Die Synthese erfolgte analog zu Beispiel 13.
1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.25 (6H), 2.6 (3H), 3.1-3.25 (4H), 3.3-3.45 (2H), 3.8-3.9 (2H), 7.0-7.1 (1H), 7.45-7.55 (1H), 7.8 (1H), 7.95-8.05 (2H), 8.15-8.2 (1H), 8.4-8.45 (1H), 8.8 (breit, 1H), 10.55 (breit, 1H) ppm.
MS: m/e = 367 (M^++H)

Beispiel 15:

2-(6-((2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times 2 HCl

Die Synthese erfolgte analog zu Beispiel 13.
1H-NMR (D_4 -Methanol): δ = 1.45 (6H), 3.25 (3H), 3.3-3.5 (6H), 4.2 (2H), 7.1 (1H), 7.7 (1H), 7.95 (1H), 8.05 (1H), 8.35 (1H), 8.7 (1H) ppm.
MS: m/e = 367 (M^++H)

Beispiel 16:

2-(6-(4-Propyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5

Die Synthese erfolgte analog zu Beispiel 13.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 0.95 (3H), 1.7-1.8 (2H), 2.7-2.8 (2H), 3.0-3.2 (6H), 4.5-4.65 (2H), 7.15-7.25 (1H), 7.4 (1H), 7.75-7.95 (2H), 8.45 (1H), 9.05 (1H), 10.95 (breit, 1H) ppm.

10 MS: m/e = 365 (M⁺+H)

Beispiel 17:

2-(2-(3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times 2 HCl

Die Synthese erfolgte analog zu Beispiel 13.

1H-NMR (D₄-Methanol): δ = 1.2 (6H), 2.0-2.1 (2H), 2.85-3.0 (6H), 3.6-3.7 (2H), 7.7-7.8 (1H), 7.3-7.4 (1H), 8.1-8.2 (2H), 7.75 (2H), 7.9 (1H) ppm.

20 MS: m/e = 367 (M⁺+H)

Beispiel 18:

25 2-(3-Amino-thiophen-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times HCl

a) 4-tert.-Butyloxycarbonylamino-thiophen-3-carbonsäure

30 2.76 g (0.022 mol) 4-Amino-thiophen-3-carbonsäureethylester und 4.81 g (0.022 mol) Di-tert.-butyldicarbonat wurden mit einer Spatelspitze 4-N,N-Dimethylaminopyridin in 100 ml Tetrahydrofuran 8 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Der Reaktionsansatz wurde mit Ethylacetat verdünnt, dreimal mit 5% Zitronensäure-Lösung gewaschen. Nach Trocknen mit Magnesiumsulfat wurde die organische Phase im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in 100 ml Ethanol gelöst, 100 ml 2M Natronlauge wurden zugegeben, und die Mischung wurde 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Nach Einengen im Vakuum wurde der wässrige Rückstand mit 100 ml 2M Salzsäure versetzt. Der Niederschlag wurde durch Filtration abgetrennt und mit Wasser gewaschen und bei 40°C im Vakuum getrocknet. Der Rückstand wurde mit Ethylacetat ausgerührt. Nach Filtration wurde das Filtrat im Vakuum eingeengt. 0.85 g gelbes Pulver wurden erhalten.

45 b) 2-(3-Amino-thiophen-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times HCl

Zu einer Lösung von 0.78 g (3.21 mmol) Produkt 18a und 1.67 g (16.05 mmol) Triethylamin in 25 ml Methylenchlorid wurde bei -10°C eine Lösung von 0.35 g (3.21 mmol) Chlorameisensäure-ethylester in 5 ml Methylenchlorid zugetropft. Nach 1 Stunde 5 Röhren bei -10°C wurden 0.72 g (3.21 mmol) 2,3-Diaminobenzoesäureamid zugegeben. Die Reaktionsmischung wurde 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Anschließend wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde zwischen Methylenchlorid und gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung verteilt. Die wässrige Phase wurde mit Methylenchlorid extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen wurden über Magnesiumsulfat getrocknet. Nach Einengen im Vakuum wurde der erhaltene Rückstand in 10 ml Eisessig aufgenommen und 30 Minuten bei 100°C gerührt. Der Reaktionsansatz wurde im Vakuum 10 eingeengt und der Rückstand in wenig Ethylacetat aufgenommen. Der mit n-Pentan gefällte Niederschlag wurde filtriert und in 5 ml Methylenchlorid aufgenommen. Nach Zugabe von 5 ml 4M Dioxan-HCl-Lösung wurde die Mischung 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Das Kristallisat wurde filtriert, mit Methylenchlorid und Diethylether gewaschen und bei 35 °C im Vakuum getrocknet. Man erhielt 30 mg ockerfarbene Kristalle.
15 1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 7.3-7.4 (1H), 7.7-7.8 (2H), 7.85-7.9 (1H), 8.6 (1H), 8.75 (1H) ppm.
20 MS: m/e = 258 (M^+)

25

Beispiel 19:

2-(2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x HCl

30

a) 2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-nicotinsäureethylester x 2 Oxalsäure

35 1.05 g (6.28 mmol) 2-Hydroxynicotinsäureethylester, 1.64 g (6.28 mmol) 2-Brom-N,N-diethyl-ethylenamin x HBr, 1.74 g Kaliumcarbonat und eine Spatelspitze 18-Krone-6 in 25 ml Dimethylformamid wurden 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Anschließend wurden die Feststoffe abgetrennt, das Filtrat wurde im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde zwischen Wasser und Ethylacetat verteilt. Die organische Phase wurde über Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in Isopropanol aufgenommen, und mit Oxalsäure 40 wurde das Oxalat gefällt. Dieses wurde nach Abtrennen bei 40°C im Vakuum getrocknet. Es wurden 2.2 g weiße Kristalle erhalten.
45

b) 2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-nicotinsäure

Analog Beispiel 13b wurden 0.87 g (3.27 mmol) Produkt 21a umgesetzt. Es wurden 3.54 g eines Gemisches aus Produkt 18b und 5 NaCl erhalten.

c) 2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x HCl

10 Analog Beispiel 13c wurden 1.68 g (7.5 mmol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid und 1.79 g (7.5 mmol) Produkt 21b umgesetzt. Es wurden 390 mg eines ockerfarbenen Pulvers erhalten.

15 $^1\text{H-NMR}$ ($\text{D}_6\text{-DMSO}$): δ = 1.2-1.3 (6H), 3.2-3.3 (4H), 3.4-3.5 (2H), 4.5-4.6 (2H), 6.7-6.8 (1H), 7.4-7.5 (1H), 7.8 (1H), 7.9-8.1 (2H), 8.3-8.4 (1H), 8.7 (breit, 1H), 8.9-9.0 (1H), 10.8 (breit, 1H) ppm.

MS: m/e = 353 (M^+)

Beispiel 20:

20 2-(1-Phenylsulfonyl)-pyrrol-3-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

a) 1-Phenylsulfonyl-pyrrol-3-carbaldehyd

25 Eine Lösung von 5.91 g (0.037 mol) 2,5-Dimethoxy-tetrahydrofuran-3-carbaldehyd, 5.80 g (0.037 mol) Phenylsulfonamid und eine Spatelspitze 4-Toluolsulfonsäure in 50 ml Toluol wurden am Wasserabscheider unter Rückfluß gekocht bis kein Wasser mehr abgeschieden wurde. Der Reaktionsansatz wurde dreimal 30 mit Wasser gewaschen. Die organische Phase wurde über Magnesiumsulfat unter Zusatz von Aktivkohle und Kieselgel getrocknet und im Vakuum eingeengt. Man erhielt 7.68 g braunes Harz.

b) 2-(1-Phenylsulfonyl)-pyrrol-3-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

35 Zu einer Lösung von 0.84 g (15 mmol) Kaliumhydroxid-Pulver in 100 ml Ethanol wurden 1.68 g (7.5 mmol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid gegeben. Nach 5 Minuten Rühren wurden schnell 1.35 g (22.5 mmol) Eisessig und innerhalb von 30 Minuten eine Lösung von Produkt 20a in 20 ml Ethanol zugetropft. Anschließend wurde eine warme Lösung von 2.49 g (12.5 mmol) Kupfer-II-acetat in 20 ml Wasser rasch zugetropft. Der Reaktionsansatz wurde 2 Stunden unter Rückfluß gekocht. Anschließend wurden feste Bestandteile durch Filtration abgetrennt. Der Rückstand wurde zwischen Methylenchlorid und Wasser verteilt. Mit Ammoniakwasser wurde die Mischung alkalisch gestellt. Die wäßrige

30

Phase wurde mit Methylenechlorid extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen wurden über Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum eingeengt. Man erhielt 0.82 g gelbe Kristalle.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 7.05 (1H), 7.3-7.35 (1H), 7.55-7.65 (2H), 7.65-7.75 (5H), 7.8-7.9 (2H), 8.0-8.1 (2H), 8.2 (1H), 9.3 (1H) ppm.

MS: m/e = 366 (M^+)

Beispiel 21:

10

2-Pyrrol-3-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Eine Mischung aus 0.5 g (1.36 mmol) Produkt 20b und 0.75 g Kaliumcarbonat in 25 ml Methanol und 10 ml Wasser wurde 2 Stunden unter Rückfluß erhitzt. Anschließend wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde mit gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung verdünnt und mehrfach mit Ethylacetat extrahiert. Nach Trocknen über Magnesiumsulfat wurde im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in wenig Ethylacetat/Tetrahydrofuran gelöst, mit n-Pentan wurde das Produkt gefällt. Dieses wurde durch Filtration gewonnen und bei 30°C im Vakuum getrocknet. Es wurden 80 mg gelbe Kristalle erhalten.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 6.75 (1H), 6.9 (1H), 7.2-7.3 (1H), 7.5-7.7 (2H), 7.7-7.8 (2H), 9.4 (breit, 1H), 11.3 (breit, 1H) ppm.

25 MS: m/e = 226 (M^++H)

Beispiel 22:

2-(2-Methyl-imidazo[1,5-a]pyridin-8-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

30

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 20b.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 2.7 (3H), 5.8 (breit, NH), 7.0-7.4 (5H), 8.4 (1H), 8.55 (1H), 10.9 (1H) ppm.

35 MS: m/e = 291 (M^+)

Beispiel 23:

2-(Pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

40

0.56 g (5 mmol) 4-Pyrazolcarbonsäure wurden mit 0.81 g (5 mmol) Carboonyldiimidazol in 20 ml Dimethylformamid 2 Stunden bei Raumtemp. gerührt. 1.12 g (5 mmol) 2,3-Diaminobenzoesäureamid in 10 ml Pyridin wurden zugegeben. Der Reaktionsansatz wurde 2 Stunden bei 50°C gerührt. Anschließend wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt und der Rückstand mit Wasser verrührt. Der ausgefallene Niederschlag wurde abfiltriert bei 40°C im Vakuum getrocknet.

und anschließend in 10 ml Eisessig bei 100°C gerührt. Nach Einengen im Vakuum wurde der Rückstand mit gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung verrührt. Nach Filtration wurde das Filtrat mehrmals mit Toluol im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde mit 5 Tetrahydrofuran ausgerührt. Nach Einengen im Vakuum wurden 150 mg gelbes Pulver erhalten.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 7.2 (1H), 7.55-7.7 (3H), 7.75 (1H), 8.4 (2H), 9.3 (breit, 1H) ppm.

MS: m/e = 291 (M⁺)

10

Beispiel 24:

2-(2-(3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

15

a) 2-(3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-amino)-isonicotinsäure-tert.butylester

1.02 g (4.77 mmol) 2-Chlorisonicotinsäure-tert.-butylester, 5 ml 3-Diethylamino-1-propylamin, 0.66 g (4.77 mmol) Kaliumcarbonat, eine Spatelspitze Cu-Pulver und eine Spatelspitze 18-Krone-6 wurden 4 Stunden unter Rückfluß gekocht. Durch Flashchromatographie der Reaktionsmischung (Toluol/Tetrahydrofuran/Methanol, 4/1/1 + 2.5% Triethylamin) wurden 0.69 g 25 hellbraunes Öl erhalten.

b) 2-(3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-amino)-isonicotinsäure x HCl

30 Eine Lösung von 0.5 g (1.63 mmol) Produkt 24a in 7.5 ml Dioxan und 7.5 ml 2M Salzsäure wurde 1 Stunde bei 100°C gerührt. Nach Einengen des Reaktionsansatzes im Vakuum und Trocknen des Rückstandes im Vakuum bei 50°C wurden 0.43 g beige Kristalle erhalten

35

c) 2-(2-(3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

40 0.36 g (1.25 mmol) Produkt 24b wurden in 10 ml einer Mischung aus Dimethylformamid und Pyridin (1:1) vorgelegt und 15 Minuten gerührt. Nach Zugabe von 0.21 g (1.31 mmol) Carboonyldiimidazol wurde die Reaktionsmischung 1 Stunde bei Raumtemp. gerührt. Anschließend wurde eine Lösung von 0.28 g (1.25 mmol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid in 5 ml Dimethylformamid/Pyridin zugegeben. Die Reaktionsmischung wurde jetzt 2 Stunden bei 50°C gerührt. Nach Einengen des Reaktionsansatzes im Vakuum wurde der Rückstand zwischen Ethylacetat und gesättigter

Natriumhydrogencarbonat-Lösung verteilt. Die organische Phase wurde abgetrennt, über Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in 20 ml Eisessig 1 Stunde bei 100°C gerührt. Nach Einengen des Reaktionsansatzes im Vakuum wurde der Rückstand durch Flashchromatographie gereinigt (Toluol/Tetrahydrofuran/Methanol, 4/1/1 + 2.5% Triethylamin). Das so gewonnene Produkt wurde in wenig Aceton gelöst. Der mit Diethylether erhaltene Niederschlag wurde abgetrennt und im Vakuum bei 40°C getrocknet. Es wurden 0.22 g gelbes Pulver erhalten.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.15-1.25 (6H), 1.9-2.05 (2H), 3.0-3.2 (8H), 7.1 (1H), 7.3-7.35 (2H), 7.8 (1H), 7.9 (1H), 7.95 (1H), 8.2 (1H), 9.3 (1H), 14.0 (1H) ppm.

MS: m/e = 366 (M^+)

15

Beispiel 25:

2-(2-((2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times $\frac{1}{2}$ Fumarsäure

20

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.2-1.35 (6H), 3.2 (3H), 3.2-3.5 (4H), 3.95-4.05 (4H), 6.65 (2H), 7.4 (1H), 7.5 (2H), 7.6 (1H), 7.75-7.85 (2H), 7.9 (1H), 8.3 (1H), 9.25 (1H), 14.0 (1H) ppm.

25 MS: m/e = 366 (M^+)

Beispiel 26:

2-(2-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid \times 2 HCl

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.0-1.05 (6H), 3.3-3.45 (4H), 3.9-4.1 (4H), 6.65 (1H), 7.25-7.4 (2H), 7.5 (1H), 7.55-7.65 (2H), 7.75 (1H), 7.85 (1H), 7.9-8.0 (1H), 8.05 (1H), 8.1-8.25 (2H), 9.0 (1H), 10.55 (breit, 1H) ppm.

MS: m/e = 353 (M^++H)

Beispiel 27:

40

2-(2-(2-(Pyrrolidin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.7-1.8 (4H), 2.55-2.7 (4H), 2.75 (2H), 3.5 (2H), 6.9 (1H), 7.25 (1H), 7.3-7.45 (2H), 7.75 (1H), 7.85-7.95

(2H), 8.15 (1H), 9.25 (1H) ppm.
MS: m/e = 351 (M⁺)

Beispiel 28:

5

2-(2-(3-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 2 Fumarsäure

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

10 1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 2.7-2.85 (2H), 2.45-2.8 (13H), 3.25-3.4 (2H), 6.6 (4H), 6.95 (breit, 1H), 7.25 (1H), 7.3 (1H), 7.4 (1H), 7.8 (1H), 7.85-7.95 (2H), 8.15 (1H), 9.25 (breit, 1H), 13.8 (breit, 1H) ppm.
MS: m/e = 394 (M⁺⁺H)

15

Beispiel 29:

2-(6-(2-(Pyrrolidin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

20

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 1.65-1.8 (4H), 2.5-2.6 (4H), 2.65-2.75 (2H), 3.55-3.7 (2H), 6.65-6.75 (2H), 7.35 (1H), 7.5-7.6 (2H), 7.75-7.85 (2H), 7.9 (1H), 9.3 (breit, 1H) ppm.

25 MS: m/e = 351 (M⁺⁺H)

Beispiel 30:

2-(6-(3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-2-yl)-benz-

30 imidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ =
MS: m/e = 367 (M⁺⁺H)

35

Beispiel 31:

2-(6-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x ½ Fumarsäure

40

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 0.95-1.1 (6H), 2.65-2.8 (6H), 3.55-3.7 (2H), 6.55 (1H), 6.7 (1H), 7.3 (1H), 7.5-7.6 (2H), 7.7-7.8 (2H), 7.9 (1H), 9.3 (breit), 1H) ppm.

45 MS: m/e = 353 (M⁺⁺H)

Beispiel 32:

2-(6-(3-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

MS: m/e = 394 (M⁺+H)

Beispiel 33:

10

2-(6-(2-((N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 3 Fumarsäure

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 24.

15 1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 1.05-1.2 (6H), 3.0-3.1 (6H), 3.15 (3H), 4.0-4.15 (2H), 6.6 (6H), 6.75-6.85 (2H), 7.05 (breit, 1H), 7.35 (1H), 7.65-7.8 (4H), 7.9 (1H), 8.2 (breit, 1H), 9.3 (breit, 1H) ppm.

MS: m/e = 367 (M⁺+H)

20

Beispiel 34:

2-(6-(4-Phenyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 2 HCl

25

a) 6-(4-Phenyl-piperazin-1-yl)-nicotinsäureethylester

30 Eine Mischung aus 3.72 g (0.02 mol) 6-Chlor-nicotinsäureethylester und 6.44 g (0.04 mol) N-Phenylpiperazin wurde 1 Stunde bei 100°C gerührt. Der Reaktionsansatz wurde im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde mit Isopropanol ausgerührt. Es wurden 7.8 g eines gelben Feststoffes erhalten.

b) 6-(4-Phenyl-piperazin-1-yl)-nicotinsäure

35

Analog Beispiel 13b wurden 2.8 g Produkt 34b erhalten.

c) 2-(6-(4-Phenyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

40

Analog Beispiel 24c wurden 2.27 g (0.008 mol) Produkt 34b und 1.79 g (0.008 mol) 2,3-Diaminobenzoësäureamid umgesetzt. Es wurden 0.25 g eines braunen Feststoffes erhalten.

45 1H-NMR (D₄-Methanol): δ = 3.85-3.95 (4H), 4.35-4.45 (4H), 7.35 (1H), 7.55-7.7 (4H), 7.75-7.85 (2H), 7.95 (1H), 8.05 (1H),

8.2 (1H), 9.05 (1H) ppm.

MS: m/e = 399 (M⁺+H)

Beispiel 35:

5

2-(6-(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid × 2 HCl

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

10 1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 3.0-3.2 (2H), 3.3-3.45 (2H), 3.5-3.6 (2H), 4.4 (2H), 4.55-4.7 (2H), 7.2 (1H), 7.4-7.5 (4H), 7.7 (2H), 7.75 (1H), 7.8 (1H), 7.85 (1H), 8.5 (1H), 8.8 (breit, 1H), 9.1 (1H), 10.4 (breit, 1H) ppm.
MS: m/e = 412 (M⁺)

15

Beispiel 36:

2-(6-(4-tert.-Butyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

20

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 1.4 (9H), 3.0-3.2 (2H), 3.45-3.7 (4H), 4.5-4.7 (2H), 7.15 (1H), 7.3 (1H), 7.7-7.75 (2H), 7.8 (1H), 8.45 (1H), 9.05 (1H), 9.3 (1H), 10.7 (breit, 1H) ppm.

25 MS: m/e = 379 (M⁺+H)

Beispiel 37:

2-(6-(4-n-Butyl)-piperazin-1-yl-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-car-

30 bonsäureamid × HCl

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

1H-NMR (D₆-DMSO): δ = 0.9-1.0 (3H), 1.35 (2H), 1.75 (2H), 3.0-3.2 (4H), 3.5-3.7 (4H), 4.5-4.7 (2H), 7.25 (1H), 7.55 (1H), 7.8-8.0 (3H), 8.5-8.7 (2H), 9.15 (1H), 11.4 (breit, 1H) ppm.
MS: m/e = 378 (M⁺)

Beispiel 38:

40 2-(6-(Piperidin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 322 (M⁺+H)

45

Beispiel 39:

2-(6-(Pyrrolidin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 308 (M⁺+H)

Beispiel 40:

10

2-(6-(2-(Pyrrolidin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

15 MS: m/e = 351 (M⁺+H)

Beispiel 41:

2-(6-(Piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 323 (M⁺+H)

25 Beispiel 42:

2-(6-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

30 Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 337 (M⁺+H)

Beispiel 43:

35 2-(6-(4-Ethyl-piperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 351 (M⁺+H)

40

Beispiel 44:

2-(6-(2-(Piperidin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

45

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 365 (M⁺+H)

Beispiel 45:

2-(6-(3-(N,N-Dimethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 367 (M⁺+H)

Beispiel 46:

10

2-(6-(3-(4-Methylpiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

15 MS: m/e = 394 (M⁺+H)

Beispiel 47:

2-(6-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 34.

MS: m/e = 353 (M⁺+H)

25 Beispiel 48:

2-(6-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x Fumarsäure

30 a) 6-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-picolinsäure-tert.-butylester

1.03 g (8.82 mmol) 2-Diethylaminoethanol wurden in 25 ml Dimethylformamid vorgelegt. Bei Raumtemp. wurden 0.22 g (9.26 mmol) Natriumhydrid (60% Suspension in Weißöl) zugegeben. Nach 30 Minuten Rühren bei Raumtemp. wurde eine Lösung von 2.03 g (8.882 mmol) 6-Brom-picolinsäure-tert.-butylester in 20 ml Dimethylformamid zugetropft. Der Reaktionsansatz wurde 16 Stunden bei Raumtemp. gerührt. Nach Zersetzung überschüssigen Natriumhydrids mit Wasser wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde durch Flashchromatographie (Toluol/Tetrahydrofuran/Methanol, 4/1/1 + 2.5% Triethylamin) gereinigt. Es wurden 0.67 g eines hellbraunen Öls erhalten.

45

b) Eine Lösung von 0.55 g (2.07 mmol) Produkt 42a in 7.5 ml Dioxan und 7.5 ml 2M Salzsäure wurde 3 Stunde bei 100°C gerührt. Nach Einengen des Reaktionsansatzes im Vakuum und Trocknen des Rückstandes im Vakuum bei 50°C wurden 0.58 g eines gelben Harzes erhalten.

5

c) 2-(6-(2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x Fumarsäure

10 Analog Beispiel 24c wurden 0.49 g (1.78 mmol) Produkt 42b und 0.40 g (1.78 mmol) 2,3-Diaminobenzoesäureamid umgesetzt. Der Rückstand wurde in Isopropanol aufgenommen und mit Fumarsäure das Fumarat gefällt. Es wurden 40 mg eines gelben Pulvers erhalten.

15 1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.1-1.3 (6H), 3.1-3.25 (4H), 3.4-3.5 (2H), 4.85-5.0 (2H), 7.05 (1H), 7.4 (1H), 7.8-8.0 (4H), 8.1 (1H), 9.3 (breit, 1H), 13.5 (breit, 1H) ppm.
MS: m/e = 354 (M⁺+H)

20 Beispiel 49:

2-(6-((2-(Piperidin-1-yl)-eth-1-yl)-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

25 a) 6-((2-(Piperidin-1-yl)-eth-1-yl)-oxy)-picolinsäureethyl-ester x HCl

Eine Mischung von 1.50 g (9 mmol) 6-Hydroxypicolinsäureethyl-ester, 1.33 g (9 mmol) 2-Chlorethylpiperidin, 2.49 g (18 mmol) Kaliumcarbonat und einer Spatelspitze 18-Krone-6 in 25 ml Dimethylformamid wurde 6 Stunden bei 120°C gerührt. Nach Abtrennen der Feststoffe wurde der Reaktionsansatz im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in Ethylacetat aufgenommen und bis zur Trübung mit 1M etherischer Salzsäure-Lösung versetzt.

30

Mit Diethylether wurde das Hydrochlorid gefällt. Nach Filtration und Waschen mit Tetrahydrofuran wurde der Rückstand bei 35°C im Vakuum getrocknet. Es wurden 1.97 g weiße Kristalle erhalten.

35

40 b) 6-((2-(Piperidin-1-yl)-eth-1-yl)-oxy)-picolinsäure

1.77 g (5.62 mmol) Produkt 43a wurden in 25 ml Ethanol mit 25 ml 2M Natronlauge bei Raumtemp. über Nacht gerührt. Der Reaktionsansatz wurde mit 25 ml 2M Salzsäure versetzt und anschließend im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde mit Dimethylformamid ausgezogen, und das Filtrat wurde im Vakuum eingeengt. Der Rückstand wurde in wenig Ethanol aufgenommen, und

mit Diethylether wurde das Produkt gefällt. Es wurden 1.13 g eines beigefarbenen Pulvers erhalten.

c) 2-((6-((2-(Piperidin-1-yl)-eth-1-yl)-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x ½ Fumarsäure

Analog Beispiel 24c wurden 1.08 g (4.31 mmol) Produkt 43b und 0.97 g (4.31 mmol) 2,3-Diaminobenzoesäureamid umgesetzt. Die Reinigung erfolgte über Flashchromatographie (Toluol/Tetrahydrofuran/Methanol, 4/1/1 + 2.5% Triethylamin). Das so erhaltene Rohprodukt wurde in Isopropanol aufgenommen, und mit Fumarsäure wurde das Hemifumarat gefällt. Es wurden 0.71 g beigefarbene Kristalle erhalten.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.35-1.45 (2H), 1.45-1.6 (4H), 1.55-1.75 (4H), 1.85-1.95 (2H), 4.6-4.75 (2H), 6.6 (1H), 7.0 (1H), 7.4 (1H), 7.8-7.95 (4H), 8.05 (1H), 9.3 (1H) ppm.

MS: m/e = 366 ($M^{++}H$)

Beispiel 50:

2-((6-((3-(N-Benzyl-, N-methyl-amino)-prop-1-yl)-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 2.3-2.4 (2H), 2.7 (3H), 4.3-4.5 (4H), 4.6-4.7 (2H), 7.0 (1H), 7.35-7.45 (4H), 7.55-7.65 (2H), 7.8-8.0 (4H), 8.1-8.15 (1H), 9.1 (1H), 11.0 (1H) ppm.

MS: m/e = 416 ($M^{++}H$)

30 Beispiel 51:

2-((6-((3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl)-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

35 Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.2-1.3 (6H), 2.15-2.25 (2H), 3.1-3.4 (6H), 4.6-4.7 (2H), 7.0 (1H), 7.4 (1H), 7.8-8.0 (4H), 8.1 (1H), 9.2 (1H), 10.0 (breit, 1H) ppm.

MS: m/e = 368 ($M^{++}H$)

40

Beispiel 52:

2-((6-((3-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl)-oxy)-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid x 2 Fumarsäure

45

40

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.9-2.0 (2H), 2.25 (3H), 3.3-3.6 (10H), 4.5-4.6 (2H), 6.6 (4H), 7.0 (1H), 7.45 (1H), 7.8 (1H), 7.9-7.95 (2H), 8.0 (1H), 9.3 (1H) ppm.

5 MS: m/e = 395 (M⁺+H)

Beispiel 53:

2-(6-((3-(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl)-oxy)-pyridin-3-yl)-benz-
10 imidazol-4-carbonsäureamid x HCl

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

1H-NMR (D_6 -DMSO): δ = 1.2-1.3 (6H), 2.1-2.25 (2H), 3.1-3.25 (6H), 4.4-4.5 (2H), 7.1 (1H), 7.4 (1H), 7.7-7.8 (2H), 7.9 (1H), 8.6 15 (1H), 9.05 (1H), 9.1 (1H), 10.3 (1H) ppm.

MS: m/e = 367 (M⁺+H)

Beispiel 54:

20 2-(6-(Benzyl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

MS: m/e = 345 (M⁺+H)

25 Beispiel 55:

2-(6-((3-(N-Benzyl-, N-methyl-amino)-prop-1-yl)-oxy)-pyri-
din-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

30 Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

MS: m/e = 416 (M⁺+H)

Beispiel 56:

35 2-(6-((3-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl)-oxy)-pyri-
din-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

MS: m/e = 395 (M⁺+H)

40

Beispiel 57:

2-(6-((2-Piperidin-eth-1-yl)-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimida-
zol-4-carbonsäureamid

45

41

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

MS: m/e = 366 (M⁺+H)

Beispiel 58:

5

2-((6-((2-(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

10 MS: m/e = 254 (M⁺+H)

Beispiel 59:

2-((6-(4-Benzylamino-phenyl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Die Synthese erfolgte analog Beispiel 49.

MS: m/e = 436 (M⁺+H)

20 Nach der folgenden allgemeinen Vorschrift wurde die Synthese der Beispiele 60-133 in automatisierter Parallelsynthese durchgeführt:

Aldehyd (0.2 mmol) und 2,3-Diaminobenzoësäureamid (0.2 mmol) wurden zusammen mit Na₂S₂O₅ (0.26 mmol) in 5 ml Dimethylformamid vorgelegt und 2h bei 140°C gerührt. Nach dem Entfernen des Lösungsmittels im Vakuum wurde der Rückstand in Dichlormethan aufgenommen und mit Wasser und 1 N wässriger HCl gewaschen. Die wässrige HCl-Phase wurde mit gesättigter Natriumhydrogencarbonat-Lösung neutralisiert und mit Dichlormethan extrahiert. Die organische Phase wurde im Vakuum eingeengt, und das Rohprodukt wurde anschließend chromatographisch gereinigt.

Beispiel 60:

35

2-((2-(4-Methyl-phenyl)-oxazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 319 (M⁺+H)

40 Beispiel 61:

2-((1-(4-Fluor-phenyl)-5-methyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 336 (M⁺+H)

45

Beispiel 62:

2-(1-(4-Chlor-phenyl)-pyrazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 MS: m/e = 339 (M⁺+H)

Beispiel 63:

2-(2-(4-Chlor-phenyl)-oxazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

10 MS: m/e = 340 (M⁺+H)

Beispiel 64:

2-(3-Propyl-isoxazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

15 MS: m/e = 271 (M⁺+H)

Beispiel 65:

2-(3-Ethyoxy carbonyl-pyrazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäure-

20 amid

MS: m/e = 300 (M⁺+H)

Beispiel 66:

25 2-(1-(4-Bromphenyl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 382 (M⁺+H)

Beispiel 67:

30 2-((5-Acetyloxymethyl)-furän-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 300 (M⁺+H)

Beispiel 68:

35 2-(N-Methylindol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 291 (M⁺+H)

Beispiel 69:

40 2-Pyrrol-2-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 227 (M⁺+H)

Beispiel 70:

45 2-(2-Methyl-5-nitro-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 338 (M⁺+H)

Beispiel 71:

2-(N-Acetyl-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 319 (M⁺+H)

5

Beispiel 72:

2-(5-Chlor-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 311 (M⁺+H)

10

Beispiel 73:

2-(1-(4-Methoxy-phenyl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäure-
amid

15 MS: m/e = 333 (M⁺+H)

Beispiel 74:

2-(1,2,5-Trimethyl-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
20 MS: m/e = 269 (M⁺+H)

Beispiel 75:

2-(2-Methyl-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
25 MS: m/e = 291 (M⁺+H)

Beispiel 76:

2-(3-Phenyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
30 MS: m/e = 304 (M⁺+H)

Beispiel 77:

2-(6-Methoxycarbonyl-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
35 MS: m/e = 335 (M⁺+H)

Beispiel 78:

2-(2-Ethyl-imidazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
40 MS: m/e = 255 (M⁺+H)

Beispiel 79:

2-(4-(2,6-Difluorophenyl-1-carbonyl)-1-methyl-pyrrol-2-yl)-benzi-
45 midazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 381 (M⁺+H)

Beispiel 80:

2-(4-(4-Fluorophenyl-1-carbonyl)-1-methyl-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 MS: m/e = 363 (M⁺+H)

Beispiel 81:

2-(1-Methyl-4-(phenyl-1-carbonyl)-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

10 MS: m/e = 345 (M⁺+H)

Beispiel 82:

15 2-(1-(4-Chlor-phenyl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 338 (M⁺+H)

Beispiel 83:

20 2-(2-(2,4-Dichlor-phenyl)-oxazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 374 (M⁺+H)

Beispiel 84:

25

2-(1-(2,4-Dichlorophenyl)-5-methyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 387 (M⁺+H)

30 Beispiel 85:

2-(2,5-Dibrom-thiophen-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 402 (M⁺+H)

35 Beispiel 86:

2-(2-Phenyl-oxazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 305 (M⁺+H)

40 Beispiel 87:

2-(3-Hydroxy-5-hydroxyethyl-2-methyl-pyridin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 299 (M⁺+H)

45

Beispiel 88:

2-(1-(2,3,4-Trichlor-phenyl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 MS: m/e = 407 (M⁺+H)

Beispiel 89:

2-(Indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

10 MS: m/e = 277 (M⁺+H)

Beispiel 90:

2-(1-(4-Chlor-2-nitro-phenyl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbon-
15 säureamid

MS: m/e = 385 (M⁺+H)

Beispiel 91:

20 2-(6-Methyl-pyridin-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 253 (M⁺+H)

Beispiel 92:

25 2-(1-(Benzylamino-carbonyl-methyl)-pyrrol-2-yl)-benzimida-
zol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 374 (M⁺+H)

Beispiel 93:

30 2-(4-Methyl-5-(4-trifluormethyl-phenyl)-isoxazol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 387 (M⁺+H)

35 Beispiel 94:

2-(1-Phenyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 304 (M⁺+H)

40 Beispiel 95:

2-(1-(4-Chlor-phenyl)-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäure-
amid

MS: m/e = 339 (M⁺+H)

Beispiel 96:

2-(5-Methyl-1-phenyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 318 (M⁺+H)

5

Beispiel 97:

2-(1-(3-Cyano-4-methoxy-pyridin-2-yl)-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

10 MS: m/e = 359 (M⁺+H)

Beispiel 98:

2-(1-(4-Tolylsulfonyl)-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

15 MS: m/e = 431 (M⁺+H)

Beispiel 99:

2-(5-Methoxy-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

20 MS: m/e = 307 (M⁺+H)

Beispiel 100:

2-(2-Phenyl-imidazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

25 MS: m/e = 304 (M⁺+H)

Beispiel 101:

2-(1-(2-nitro-phenyl-sulfonyl)-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

30 MS: m/e = 412 (M⁺+H)

Beispiel 102:

35 2-(4-Brom-1-(4-chlor-phenyl-methyl)-pyrazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 431 (M⁺+H)

Beispiel 103:

40

2-(2-(4-Fluor-phenyl-carbonyl)-benzofuran-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 400 (M⁺+H)

Beispiel 104:

2-(1-(2,4-Difluor-phenyl-sulfonyl)-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 MS: m/e = 403 (M⁺+H)

Beispiel 105:

2-(1-(4-Methyl-phenyl)-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäure-
10 amid

MS: m/e = 317 (M⁺+H)

Beispiel 106:

15 2-(4-(4-Chlor-phenyl-carbonyl)-1-methyl-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 380 (M⁺+H)

Beispiel 107:

20 2-(2-(4-Fluor-phenyl)-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 371 (M⁺+H)

Beispiel 108:

25 2-(3,7-Dichlor-chinolin-8-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 358 (M⁺+H)

Beispiel 109:

30 2-(5-Chlor-3-methyl-1-phenyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbon-
säureamid

MS: m/e = 353 (M⁺+H)

35 Beispiel 110:

2-(5-Methyl-furan-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 242 (M⁺+H)

40 Beispiel 111:

2-(1-(2-Chlor-phenyl)-5-trifluormethyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 407 (M⁺+H)

45

Beispiel 112:

2-(1-(2,4-Dichlor-phenyl)-5-trifluormethyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 MS: m/e = 441 (M⁺+H)

Beispiel 113:

2-(1-tert.-Butyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

10 MS: m/e = 284 (M⁺+H)

Beispiel 114:

2-(5-Methyl-imidazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

15 MS: m/e = 242 (M⁺+H)

Beispiel 115:

2-(4-Chlor-5-nitro-benzothiophen-2-yl)-benzimidazol-4-carbon-

20 säureamid

MS: m/e = 374 (M⁺+H)

Beispiel 116:

25 2-(1-Dimethylamino-3-methoxy-isochinolin-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 362 (M⁺+H)

Beispiel 117:

30

2-(1-Phthalimido-butyl-indol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 478 (M⁺+H)

Beispiel 118:

35

2-(1-Methyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 242 (M⁺+H)

Beispiel 119:

40

2-(1-(2,6-Dimethyl-phenyl)-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 331 (M⁺+H)

45

Beispiel 120:

2-(2-Dimethylamino-thiazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 288 (M⁺+H)

5

Beispiel 121:

2-(1-tert.-Butyl-pyrrol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 283 (M⁺+H)

10

Beispiel 122:

2-(3-but-2-yl-isoxazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 285 (M⁺+H)

15

Beispiel 123:

2-(3-iso-butyl-isoxazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
MS: m/e = 284 (M⁺+H)

20

Beispiel 124:

2-(3-(4-tert.-Butyl-phenyl)-isoxazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbon-
säureamid

25 MS: m/e = 361 (M⁺+H)

Beispiel 125:

2-(3-tert.-Butyl-isoxazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

30 MS: m/e = 285 (M⁺+H)

Beispiel 126:

2-(3-Phenyl-isoxazol-5-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

35 MS: m/e = 305 (M⁺+H)

Beispiel 127:

2-(3-tert.-Butyl-5-phenyl-isoxazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbon-
40 säureamid

MS: m/e = 361 (M⁺+H)

Beispiel 128:

45 2-(1-(4-Chlor-phenyl)-5-methyl-pyrazol-4-yl)-benzimidida-
zol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 353 (M⁺+H)

Beispiel 129:

2-(1-(4-Chlor-phenyl)-3-methyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

5 MS: m/e = 353 (M⁺+H)

Beispiel 130:

2-(1-(4-Brom-phenyl)-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

10 MS: m/e = 383 (M⁺+H)

Beispiel 131:

2-(1-(4-Chlor-phenyl)-3,5-dimethyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

15 MS: m/e = 366 (M⁺+H)

Beispiel 132:

20 2-(1-(4-Methoxy-phenyl)-5-trifluormethyl-pyrazol-4-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 402 (M⁺+H)

Beispiel 133:

25

2-(4-Methyl-5-phenyl-isoxazol-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

MS: m/e = 319 (M⁺+H)

30 Folgende erfindungsgemäße Verbindungen können analog den oben beschriebenen Methoden hergestellt werden:

1. 2-Pyridin-2-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid
2. 2-(2-(2(N,N-Dimethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 35 3. 2-(2-(2-Pyrrolidin-1-yl-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
4. 2-(2-(2-Piperidin-1-yl-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
5. 2-(2-(2-Homopiperidin-1-yl-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
6. 2-(2-(2-(4-Phenyl-piperidin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 40 7. 2-(2-(2-Piperazin-1-yl-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

8. 2-(2-(2-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
9. 2-(2-(2-(4-Benzylpiperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 5 10. 2-(2-(2(N,N-Dimethylamino)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
11. 2-(2-(2-Pyrrolidin-1-yl-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 10 12. 2-(2-(2-Piperidin-1-yl-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
13. 2-(2-(2-Homopiperidin-1-yl-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
14. 2-(2-(2(4-Phenyl-piperidin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
15. 2-(2-(2-Piperazin-1-yl-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
16. 2-(2-(2(4-Methylpiperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 20 17. 2-(2-(2-(4-Benzylpiperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
18. 2-(2-(3-(N,N-Dimethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
19. 2-(2-(3-Pyrrolidin-1-yl-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 25 20. 2-(2-(3-Piperidin-1-yl-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
21. 2-(2-(3-Homopiperidin-1-yl-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 30 22. 2-(2-(3-(4-Phenyl-piperidin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
23. 2-(2-(3-Piperazin-1-yl-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
24. 2-(2-(3-(4-Methylpiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 35 25. 2-(2-(3-(4-Benzylpiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
26. 2-Chinoxalin-2-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid
27. 2-Benzofuran-2-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 40 28. 2-Benzotriazol-5-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid
29. 2-Thiazol-2-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid
30. 2-Pyridazin-4-yl-benzimidazol-4-carbonsäureamid
31. 2(1(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl)-pyrrol-2-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 45 32. 2-(4-Hydroxypyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
33. 2-(4-Methoxypyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
34. 2-(4-Benzylxoxypyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

35. 2-(4-(2(N,N-Dimethylamino)-eth-1-yl-oxy)pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
36. 2-(4-(2(N,N-Diethylamino)-eth-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 5 37. 2-(4-(3(N,N-Dimethylamino)-prop-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
38. 2-(4-(3(N,N-Diethylamino)-prop-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
39. 2-(4-(2-Pyrrolidin-1-yl-eth-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 10 40. 2-(4-(3-Pyrrolidin-1-yl-prop-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
41. 2-(4-(2-Piperidin-1-yl-eth-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 15 42. 2-(4-(3-Piperidin-1-yl-prop-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
43. 2-(4-(2-Piperazin-1-yl-eth-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
44. 2-(4-(3-Piperazin-1-yl-prop-1-yl-oxy)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 20 45. 2-(4-(2-(4-Methylpiperazin-1-yl)-eth-1-yl-oxy)pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
46. 2-(4-(3-(4-Methylpiperazin-1-yl)-prop-1-yl-oxy)pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 25 47. 2-(4-(2-(4-Benzylpiperazin-1-yl)-eth-1-yl-oxy)pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
48. 2-(4-(3-(4-Benzylpiperazin-1-yl)-prop-1-yl-oxy)pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
49. 2-(4-(4-Methylpiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4
- 30 -carbonsäureamid
50. 2-(4-(4-Benzylpiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
51. 2-(4-(4-Ethylpiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 35 52. 2-(4-(4-Butylpiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
53. 2-(6-(3-(N,N-Dimethylamino)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
54. 2-(6-(3-(N,N-Dimethylamino)-prop-1-yl)-methylamino)-pyri-40 din-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
55. 2-(6-(2-(N,N-Dimethylamino)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
56. 2-(6-(2-(N,N-Dimethylamino)-eth-1-yl)-methylamino)-pyri-45 din-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
57. 2-(6-(3-(Piperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

58. 2-(6-(3-(4-Ethyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
59. 2-(6-(3-(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 5 60. 2-(6-((3-(Piperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
61. 2-(6-((3-(4-Ethyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
62. 2-(6-((3-(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 10 63. 2-(6-(3-(Homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
64. 2-(6-(3-(4-Methyl-homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 15 65. 2-(6-(3-(4-Ethyl-homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
66. 2-(6-(3-(4-Benzyl-homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
67. 2-(6-((3-(Homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 20 68. 2-(6-((3-(4-Methyl-homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
69. 2-(6-((3-(4-Ethyl-homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 25 70. 2-(6-((3-(4-Benzyl-homopiperazin-1-yl)-prop-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
71. 2-(6-(2-(Piperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
72. 2-(6-(2-(4-Methyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 30 73. 2-(6-(2-(4-Ethyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
74. 2-(6-(2-(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 35 75. 2-(6-((2-(Piperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
76. 2-(6-((2-(Methyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
77. 2-(6-((2-(4-Ethyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 40 78. 2-(6-((2-(4-Benzyl-piperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
79. 2-(6-(2-(Homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 45 80. 2-(6-(2-(4-Methyl-homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

81. 2-(6-(2-(4-Ethyl-homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
82. 2-(6-(2-(4-Benzyl-homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl-amino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 5 83. 2-(6-((2-(Homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
84. 2-(6-((2-(4-Methyl-homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
85. 2-(6-((2-(4-Ethyl-homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 10 86. 2-(6-((2-(4-Benzyl-homopiperazin-1-yl)-eth-1-yl)-methylamino)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
87. 2-(6-(Homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 15 88. 2-(6-(4-Methyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
89. 2-(6-(4-Ethyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
90. 2-(6-(4-Propyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 20 91. 2-(6-(4-Butyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
92. 2-(6-(4-tert.-Butyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 25 93. 2-(6-(4-Phenyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
94. 2-(6-(4-Benzyl-homopiperazin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
95. 2-(6-(Homopiperidin-1-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid
- 30 96. 2-(6-(Morpholin-4-yl)-pyridin-3-yl)-benzimidazol-4-carbonsäureamid

Patentansprüche

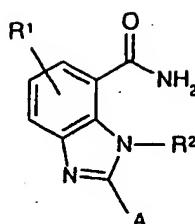
1. Verbindung der Formel I oder II

5

10



I



II

15

worin

20

A Naphthalin, aromatischer Heteromonocyclus, aromatischer oder teilaromatischer Heterobicyclus und Heterotricyclus bedeutet, wobei die Ringsysteme maximal 15 Kohlenstoffatome und bis zu 4 Heteroatome ausgewählt aus der Gruppe N, O, S enthalten und Cyclen zusätzlich noch bis zu 2 Oxo-gruppen tragen können und A noch mit bis zu drei unterschiedlichen oder gleichen Resten R³ und zusätzlich einem Rest R⁴ substituiert sein kann und

25

R¹ Wasserstoff, Chlor, Fluor, Brom, Jod, verzweigtes und unverzweigtes C₁-C₆-Alkyl, OH, Nitro, CF₃, CN, NR¹¹R¹², NH-CO-R¹³, O-C₁-C₄-Alkyl, wobei R¹¹ und R¹² unabhängig voneinander Wasserstoff oder C₁-C₄-Alkyl bedeuten und R¹³ Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Alkyl-Phenyl oder Phenyl bedeuten, und

30

R² Wasserstoff, verzweigtes und unverzweigtes C₁-C₆-Alkyl und

35

R³ Wasserstoff, Chlor, Brom, Iod, Fluor, CF₃, OCF₃, Nitro, NH₂, CO-R⁸, CO₂-R⁸, SO₂-R⁸, OH, O-C₁-C₄-Alkyl, O-C₀-C₄-Alkyl-Phenyl, eine C₁-C₆-Kette, die gesättigt, ungesättigt oder partiell ungesättigt sein kann, und noch mit einem Rest R³³ substituiert sein kann, Phenyl, wobei die Phenyl-Ringe noch mit bis zu drei gleichen oder verschiedenen Resten R³¹ substituiert sein können, und Pyridyl, den mit bis zu drei Resten R³² substituiert sein kann, und

45

56

5 R³¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und

5 R³² OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Iod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, CN und

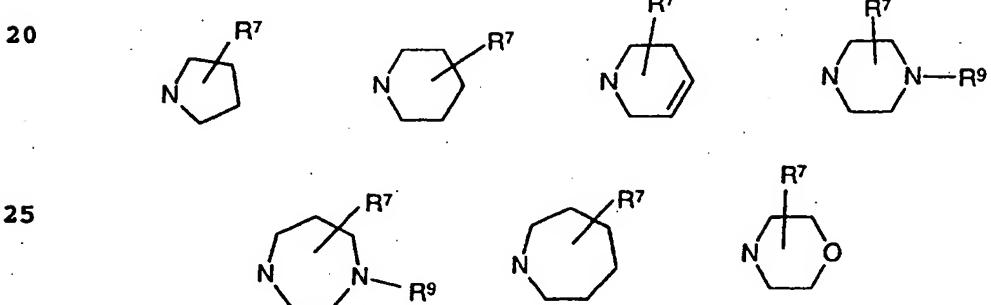
R³³ CO-NH-R⁸, OH, O-C₁-C₆-Alkyl, O-CO-R⁸ und

10 R⁴ Wasserstoff und -(D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B bedeutet, wobei
D S, NR⁴³ und O

E Phenyl und

15 s 0 und 1 und

B NR⁴¹R⁴² und



30 bedeutet und

p 0 und 1 bedeuten kann und

q 0, 1, 2, 3 oder 4 sein kann, und

35 R⁴¹ Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, (CH₂)_r-G und

R⁴² Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, -CO-R⁸, SO₂-R⁸, CO₂-R⁸, -(C=N)-R⁸ und -(C=N)-NHR⁸ und

40 R⁴¹ und R⁴² einen Phthaloyl-Rest bilden können und

R⁴³ Wasserstoff und C₁-C₄-Alkyl und

45 r 0,1,2,3,4 und

G Phenyl, der noch maximal zwei Reste R tragen kann, NR¹¹R¹², NH-C₁-C₄-Alkyl-Phenyl, Pyrrolidin, Piperidin, 1,2,5,6-Tetrahydropyridin, Morpholin, Homopiperidin, Piperazin, das noch mit einem Alkyl-Rest C₁-C₆-Alkyl substituiert sein kann, und Homopiperazin, das noch mit einem Alkyl-Rest C₁-C₆-Alkyl substituiert sein kann, und

5 R⁷ Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, Phenyl, wobei der Ring noch mit bis zu zwei Resten R⁷¹ substituiert sein kann, und

10 R⁷¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und

15 R⁸ C₁-C₆-Alkyl, CF₃, NR¹¹R¹², Phenyl, C₁-C₄-Alkyl-Phenyl, wo- bei der Ring noch mit bis zu zwei Resten R⁸¹ substituiert sein kann, und

20 R⁸¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und

25 R⁹ Wasserstoff, CO-R⁸, SO₂-R⁸, CO₂-R⁸, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₄-Al- kyl-Phenyl und Phenyl, wobei die Phenyl-Ringe noch mit bis zu zwei Resten R⁹¹ substituiert sein kann, und

30 R⁹¹ OH, C₁-C₆-Alkyl, O-C₁-C₄-Alkyl, Chlor, Brom, Jod, Fluor, CF₃, Nitro, NH₂, und sein kann.

sowie ihre tautomeren Formen, möglichen enantiomeren und diastereomeren Formen, und deren Prodrugs.

30 2. Verbindung der Formel I oder II nach Anspruch 1, wobei

R¹ Wasserstoff und

R² Wasserstoff und C₁-C₄-Alkyl und

35 D NR⁴³ und O und

p 0 und 1 und

s 0 und

q 0, 1 und 2, wenn p = 0 ist, oder q 2 und 3, wenn p = 1 ist, und

40 R⁴² und R⁴³, unabhängig voneinander, Wasserstoff und C₁-C₄-Alkyl und

R⁷ Wasserstoff und Phenyl und

R⁹ Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl und C₀-C₄-Alkyl-Phenyl sein kann.

45 3. Verbindungen nach Formel I oder II gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei A folgende Bedeutung hat: Indol, Benz-imidazol, Pyrrol, Imidazol, Furan, Thiophen, Benzothiophen,

5 Benzofuran, Pyrazol, Thiazol, Benzothiazol, Phthalimid, Indazol, Benzotriazol, Phthalizin, Indolin, Isoindolin, Pyridin, Chinolin, Pyrimidin, Pyridazin, Isochinolin, Chinoxalin, Chinazolin, Naphthalin, Isoxazol, Oxazol, Imidazopyridin, Pyrazin.

4. Verbindungen nach Formel I und II gemäß Anspruch 2, wobei A folgende Bedeutung hat:

10 Pyridin, Thiophen, Thiazol, Furan, Indol, Oxazol, Pyrazol, Pyrrol, Benzofuran, Imidazol, Benzothiophen, Isoxazol, Pyrazin, Pyrimidin, Pyridazin, Chinolin und der Heterocyclus mit bis zu drei Resten R³ und einem Rest R⁴ substituiert sein kann, wobei

15 R³ Wasserstoff, Chlor, Brom, Iod, Fluor, COR⁸, SO₂R⁸, C₁-C₄-Alkyl-Phenyl, eine C₁-C₆-Kette, die gesättigt, ungesättigt und partiell sein kann, und noch mit einer Gruppe O-CO-R⁸ substituiert sein kann, Phenyl, wobei die Phenyl-Ringe noch mit bis zu drei gleichen oder verschiedenen Resten R³¹ substituiert sein können, und Pyridyl, das mit bis zu drei gleichen oder verschiedenen Resten R³² substituiert sein kann, und

25 R⁴ Wasserstoff und (D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B,

und R³ und R⁴ nicht gleichzeitig Wasserstoff sind.

5. Verbindungen nach Formel I und II gemäß Anspruch 2, wobei A folgende Bedeutung hat:

30 Pyridin, Pyrazin, Pyrimidin, Pyridazin, Chinolin, Thiazol, Thiophen, Pyrrol und Pyrazol und der Heterocyclus mit einem Rest R³ und einem Rest R⁴ substituiert sein kann, wobei

35 R³ Wasserstoff, Chlor, Brom, Iod, Fluor, C₁-C₄-Alkyl, und R⁴ (D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B ist.

40 6. Verbindungen nach Formel I und II gemäß Anspruch 2, wobei A Pyridin, Thiophen und Thiazol sein kann und der Heterocyclus mit einem Rest R⁴ substituiert ist, wobei R⁴ (D)_p-(E)_s-(CH₂)_q-B ist und R³ Wasserstoff bedeutet.

45 7. Arzneimittel enthaltend neben üblichen Träger- und Hilfsstoffen Verbindungen nach einem der Ansprüche 1-3.

59

8. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von neurodegenerativen Krankheiten und neuronalen Schädigungen.
5
9. Verwendung nach Anspruch 8 zur Behandlung von solchen neurodegenerativen Krankheiten und neuronalen Schädigungen, die durch Ischämie, Trauma oder Massenblutungen ausgelöst werden.
10 10. Verwendung nach Anspruch 8 zur Behandlung des Schlaganfalls und des Schädel-Hirntraumas.
11. Verwendung nach Anspruch 8 zur Behandlung der Alzheimerschen Krankheit der Parkinsonsche Krankheit und der Huntington-Krankheit.
15
12. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung oder Prophylaxe von Schädigungen durch Ischämien.
20
13. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Epilepsien, insbesondere von generalisierten epileptischen Anfällen, wie zum Beispiel Petit mal und tonisch-clonische Anfälle und partiell epileptischen Anfällen, wie Temporal Lobe, und komplex-partiellen Anfällen.
25
14. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Schädigungen der Nieren nach renalen Ischämien und zur Behandlung während und nach Nierentransplantationen.
30
15. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Schädigungen des Herzens nach cardialen Ischämien.
35
16. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Mikroinfarkten wie zum Beispiel während und nach Herzkappenersatz, Aneurysmenresektionen und Herztransplantationen.
40

60

17. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung bei einer Revascularisation kritischer verengter Koronararterien wie zum Beispiel bei PTCA und Bypass-Operationen oder kritisch verengter peripherer Arterien, insbesondere Beinarterien.
5
18. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung des akuten Myocardinfarktes und von Schädigungen während und nach dessen medikamentöser oder mechanischer Lyse.
10
19. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Tumoren und deren Metastasierung.
15
20. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Sepsis und des septischen Schocks.
20
21. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von immunologischen Krankheiten wie Entzündungen und rheumatische Erkrankungen, wie zum Beispiel rheumatoide Arthritis.
25
22. Verwendung von Verbindungen der Formel I bzw. II nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von Diabetes mellitus.
30

35

40

45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No
PCT/EP 00/03813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C07D235/18 C07D235/20 C07D401/04 C07D403/04 C07D417/04
 C07D413/04 C07D409/04 C07D471/04 C07D401/14 C07D405/04
 A61K31/415 //((C07D401/04,235:00,213:00),(C07D403/04,235:00,

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C07D A61K A61P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 04771 A (CALVERT ALAN HILARY ;UNIV NEWCASTLE VENTURES LTD (GB); CURTIN NIC) 13 February 1997 (1997-02-13) cited in the application the whole document	1-22
A	WO 97 48697 A (ALDOUS DAVID JOHN ;RHONE POULENC RORER LTD (GB); BOWER SHELLEY (GB) 24 December 1997 (1997-12-24) cited in the application claim 11	1-22
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the international search report

22 August 2000

30/08/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Frelon, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte lational Application No
PCT/EP 00/03813A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 209:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ROGER J GRIFFIN ET AL: "Resistance modifying agents.3. Novel benzimidazole and quinazolinone inhibitors of the DNA repair enzyme poly(ADP-ribose)polymerase" CHEMICAL ABSTRACTS + INDEXES, US, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, COLUMBUS, vol. 15, no. 125, 12 October 1998 (1998-10-12), page 521 XP002128895 ISSN: 0009-2258 abstract	1-22
A	EP 0 305 008 A (OXI GENE INC) 1 March 1989 (1989-03-01) claims	1-22 -/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

22 August 2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentdienst 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Frelon, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte ional Application No
PCT/EP 00/03813

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DENNY W A ET AL: "POTENTIAL ANTITUMOR AGENTS 59. STRUCTURE-ACTIVITY RELATIONSHIPS FOR 2-PHENYLBENZIMIDAZOLE-4-CARB OXAMIDES, A NEW CLASS OF MINIMAL DNA-INTERCALATING AGENTS WHICH MAY NOT ACT VIA TOPOISOMERASE II" JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY, US, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. WASHINGTON, vol. 33, no. 2, 1 February 1990 (1990-02-01), pages 814-819, XP002007402 ISSN: 0022-2623 cited in the application the whole document	1-22
E	WO 00 26192 A (BASF AG ;HOEGER THOMAS (DE); KOCK MICHAEL (DE); LUBISCH WILFRIED () 11 May 2000 (2000-05-11) the whole document	1-22
E	WO 00 32579 A (BASF AG ;HOEGER THOMAS (DE); SCHULT SABINE (DE); GRANDEL ROLAND (D) 8 June 2000 (2000-06-08) the whole document	1-22
E	WO 00 29384 A (BASF AG ;HOEGER THOMAS (DE); KOCK MICHAEL (DE); LUBISCH WILFRIED () 25 May 2000 (2000-05-25) the whole document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int	lational Application No
PCT/EP 00/03813	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9704771	A 13-02-1997	AU 714873 B		13-01-2000
		AU 6624096 A		26-02-1997
		BR 9610051 A		21-12-1999
		CA 2225465 A		13-02-1997
		CN 1195985 A		14-10-1998
		CZ 9800303 A		17-06-1998
		EP 0841924 A		20-05-1998
		HU 9901092 A		28-07-1999
		JP 11510154 T		07-09-1999
		NO 980414 A		02-04-1998
		PL 324869 A		22-06-1998
		SK 13598 A		03-06-1998
WO 9748697	A 24-12-1997	AU 3102697 A		07-01-1998
		CA 2258728 A		24-12-1997
		EP 0934307 A		11-08-1999
		ZA 9705446 A		21-12-1998
EP 0305008	A 01-03-1989	AT 106749 T		15-06-1994
		AU 2150888 A		02-03-1989
		CA 1336409 A		25-07-1995
		DE 3850007 D		14-07-1994
		DE 3850007 T		22-09-1994
		DK 474688 A		26-02-1989
		ES 2056902 T		16-10-1994
		IE 63858 B		14-06-1995
		IL 87525 A		30-05-1994
		JP 1096122 A		14-04-1989
		JP 2767590 B		18-06-1998
		RU 2080115 C		27-05-1997
		US 5340565 A		23-08-1994
		ZA 8805929 A		26-04-1989
WO 0026192	A 11-05-2000	NONE		
WO 0032579	A 08-06-2000	NONE		
WO 0029384	A 25-05-2000	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ionales Aktenzeichen
PCT/EP 00/03813

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 C07D235/18 C07D235/20 C07D401/04 C07D403/04 C07D417/04 C07D413/04 C07D409/04 C07D471/04 C07D401/14 C07D405/04 A61K31/415 // (C07D401/04, 235:00, 213:00), (C07D403/04, 235:00, Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK																	
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestpräzisierung (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) IPK 7 C07D A61K A61P																	
Recherchierte aber nicht zum Mindestpräzisierung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen																	
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data																	
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 97 04771 A (CALVERT ALAN HILARY ;UNIV NEWCASTLE VENTURES LTD (GB); CURTIN NICO) 13. Februar 1997 (1997-02-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 97 48697 A (ALDOUS DAVID JOHN ;RHONE POULENC RORER LTD (GB); BOWER SHELLEY (GB) 24. Dezember 1997 (1997-12-24) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 11</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>-/-</td> </tr> </tbody> </table>						Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	A	WO 97 04771 A (CALVERT ALAN HILARY ;UNIV NEWCASTLE VENTURES LTD (GB); CURTIN NICO) 13. Februar 1997 (1997-02-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22	A	WO 97 48697 A (ALDOUS DAVID JOHN ;RHONE POULENC RORER LTD (GB); BOWER SHELLEY (GB) 24. Dezember 1997 (1997-12-24) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 11	1-22			-/-
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.															
A	WO 97 04771 A (CALVERT ALAN HILARY ;UNIV NEWCASTLE VENTURES LTD (GB); CURTIN NICO) 13. Februar 1997 (1997-02-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22															
A	WO 97 48697 A (ALDOUS DAVID JOHN ;RHONE POULENC RORER LTD (GB); BOWER SHELLEY (GB) 24. Dezember 1997 (1997-12-24) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 11	1-22															
		-/-															
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen			<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie														
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist			"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist														
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 22. August 2000			Abladeatum des internationalen Recherchenberichts 30/08/2000														
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016			Bevollmächtigter Bediensteter Frelon, D														

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03813

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 209:00)

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ROGER J GRIFFIN ET AL: "Resistance modifying agents.3. Novel benzimidazole and quinazolinone inhibitors of the DNA repair enzyme poly(ADP-ribose)polymerase" CHEMICAL ABSTRACTS + INDEXES, US, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, COLUMBUS, Bd. 15, Nr. 125, 12. Oktober 1998 (1998-10-12), Seite 521 XP002128895 ISSN: 0009-2258 Zusammenfassung	1-22
A	EP 0 305 008 A (OXI GENE INC) 1. März 1989 (1989-03-01) Ansprüche	1-22 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipieller oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

22. August 2000

Abendedatum des Internationalen Recherchenberichts

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5016 Patentamt 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax. (+31-70) 340-3016

Bewillmächtigter Bediensteter

Frelon, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Sonales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03813

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DENNY W A ET AL: "POTENTIAL ANTITUMOR AGENTS 59. STRUCTURE-ACTIVITY RELATIONSHIPS FOR 2-PHENYLBENZIMIDAZOLE-4-CARB OXAMIDES, A NEW CLASS OF MINIMAL DNA-INTERCALATING AGENTS WHICH MAY NOT ACT VIA TOPOISOMERASE II" JOURNAL OF MEDICINAL CHEMISTRY, US, AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, WASHINGTON, Bd. 33, Nr. 2, 1. Februar 1990 (1990-02-01), Seiten 814-819, XP002007402 ISSN: 0022-2623 in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-22
E	WO 00 26192 A (BASF AG ;HOEGER THOMAS (DE); KOCK MICHAEL (DE); LUBISCH WILFRIED () 11. Mai 2000 (2000-05-11) das ganze Dokument	1-22
E	WO 00 32579 A (BASF AG ;HOEGER THOMAS (DE); SCHULT SABINE (DE); GRANDEL ROLAND (D) 8. Juni 2000 (2000-06-08) das ganze Dokument	1-22
E	WO 00 29384 A (BASF AG ;HOEGER THOMAS (DE); KOCK MICHAEL (DE); LUBISCH WILFRIED () 25. Mai 2000 (2000-05-25) das ganze Dokument	1-22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 00/03813

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9704771 A	13-02-1997	AU	714873 B	13-01-2000
		AU	6624096 A	26-02-1997
		BR	9610051 A	21-12-1999
		CA	2225465 A	13-02-1997
		CN	1195985 A	14-10-1998
		CZ	9800303 A	17-06-1998
		EP	0841924 A	20-05-1998
		HU	9901092 A	28-07-1999
		JP	11510154 T	07-09-1999
		NO	980414 A	02-04-1998
		PL	324869 A	22-06-1998
		SK	13598 A	03-06-1998
WO 9748697 A	24-12-1997	AU	3102697 A	07-01-1998
		CA	2258728 A	24-12-1997
		EP	0934307 A	11-08-1999
		ZA	9705446 A	21-12-1998
EP 0305008 A	01-03-1989	AT	106749 T	15-06-1994
		AU	2150888 A	02-03-1989
		CA	1336409 A	25-07-1995
		DE	3850007 D	14-07-1994
		DE	3850007 T	22-09-1994
		DK	474688 A	26-02-1989
		ES	2056902 T	16-10-1994
		IE	63858 B	14-06-1995
		IL	87525 A	30-05-1994
		JP	1096122 A	14-04-1989
		JP	2767590 B	18-06-1998
		RU	2080115 C	27-05-1997
		US	5340565 A	23-08-1994
		ZA	8805929 A	26-04-1989
WO 0026192 A	11-05-2000	KEINE		
WO 0032579 A	08-06-2000	KEINE		
WO 0029384 A	25-05-2000	KEINE		